

**FUNGICIDAS PROTETORES, SISTÊMICOS E
O INDUTOR DE RESISTÊNCIA BTH NO
CONTROLE E NO PROGRESSO DA
FERRUGEM (*Cerotelium fici* (Cast.) Arth.) DA
FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)**

CARLOS EDUARDO MARCHI

1999

CARLOS EDUARDO MARCHI

**FUNGICIDAS PROTETORES, SISTÊMICOS E O INDUTOR DE
RESISTÊNCIA BTH NO CONTROLE E NO PROGRESSO DA
FERRUGEM (*Cerotelium fici* (Cast.) Arth.)
DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia, para a obtenção do título de MESTRE.

Orientador

Prof. Mário Lúcio Vilela de Resende

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1999

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Marchi, Carlos Eduardo

Fungicidas protetores, sistêmicos e o indutor de resistência BTH no controle e no progresso da ferrugem (*Cerotelium fici* (Cast.) Arth. Da figueira (*Ficus carica* L.) – Lavras : UFLA, 1999.

69 p. : il.

Orientador: Mário Lúcio Vilela de Resende.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Figo – ferrugem. 2. Controle químico. 3. *Cerotelium fici*. 4. Indução de resistência. 5. Progresso da doença. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título

CDD-634.379

-632.95

CARLOS EDUARDO MARCHI

**FUNGICIDAS PROTETORES, SISTÊMICOS E O INDUTOR DE
RESISTÊNCIA BTH NO CONTROLE E NO PROGRESSO
DA FERRUGEM (*Cerotelium fici* (Cast.) Arth.)
DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do curso de
Pós-Graduação em Agronomia, área de
concentração em Fitopatologia, para a obtenção do
título de MESTRE.

APROVADA em 13 de agosto de 1999

Prof. Edson Ampélio Pozza UFLA

Prof. Nilton Nagib Jorge Chalfun UFLA

Prof. Mário Sobral de Abreu UFLA


Prof. Mário Lúcio Vilela de Resende
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

BIOGRAFIA

Carlos Eduardo Marchi, filho de Sergio Marchi e Helena de Godoy Marchi, nasceu em Santa Rita do Passa Quatro, Estado de São Paulo, em 01 de julho de 1973.

Concluiu o ensino médio no Colégio Oswaldo Cruz no ano de 1990, na cidade de Ribeirão Preto-SP.

Obteve o título de engenheiro agrônomo pela Universidade Federal de Lavras-MG, no ano de 1997.

No mesmo ano ingressou no curso de Pós-Graduação em Agronomia na Universidade Federal de Lavras-MG, obtendo o título de "MESTRE" em Fitopatologia em 1999.

“...Existe uma obra de arte que nos foi destinada criar. Ela é o ponto central de nossa vida, e – por mais que tentemos nos enganar – sabemos como é importante para nossa felicidade. Geralmente esta obra de arte está coberta por anos de medos, culpas, indecisões.

Mas, se decidimos tirar estas aparas, se não duvidamos de nossa capacidade, somos capazes de levar a diante a missão que nos foi designada. E esta é a única maneira de viver com honra.”

Paulo Coelho

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	03
2.1 A figueira (<i>Ficus carica</i> L.).....	03
2.2 A ferrugem da figueira.....	05
2.2.1 O agente causal da ferrugem da figueira.....	05
2.2.2 Sintomatologia.....	06
2.2.3 Sobrevivência.....	06
2.2.4 Controle.....	07
2.2.4.1 Indução de resistência sistêmica.....	12
2.2.4.2 Epidemiologia como base para o controle da ferrugem da figueira.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Experimento 1: Controle químico de <i>Cerotelium fici</i>	17
3.1.1 Delineamento experimental.....	17
3.1.2 Tratamentos.....	18
3.1.3 Condução do experimento.....	19
3.1.4 Avaliações.....	20
3.1.5 Área abaixo da curva de progresso (AACP).....	23
3.1.6 Análise dos dados.....	24
3.2 Experimento 2: Progresso da Ferrugem da Figueira.....	25
3.2.1 Delineamento experimental.....	25
3.2.2 Correlação da ferrugem com os dados climáticos.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Controle químico de <i>Cerotelium fici</i>	26

4.2 Progresso da Ferrugem da Figueira.....	46
5 CONCLUSÕES.....	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS.....	61

**A Deus, pelo dom da Vida,
Pelo direito de errar,
E pela chance de ser perdoado.**

DEDICO

**Aos meus pais, Sergio e Helena, e a minha avó, Guilhermina,
pelo exemplo de trabalho, honestidade e compreensão.**

**Aos irmãos, Leila, Sérgio Luiz e Carlos José,
pela fraternidade que nos une.**

**Aos sobrinhos, Fábio, Fernando, Muriel
e Igor, pela graça de suas existências.**

À FAMÍLIA,

MINHA ETERNA GRATIDÃO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade de realizar este curso;

Às instituições de apoio ao ensino e pesquisa, CAPES, FAPEMIG e CNPq, pela concessão de bolsa de estudo;

Ao prof. Mário Lúcio Vilela de Resende, pela valiosa orientação, constante apoio e amizade;

Aos professores Nilton Nagib Jorge Chalfun e Edson Ampélio Pozza, pelos ensinamentos, críticas e sugestões durante a realização do trabalho;

Ao prof. Mário Sobral de Abreu, membro da banca examinadora, pela indispensável colaboração;

Aos demais professores, funcionários e servidores do Departamento de Fitopatologia da UFLA;

Ao prof. Luis Carlos do Departamento de Ciências dos Alimentos da UFLA, pela confiança dispensada;

Aos funcionários do pomar da UFLA, pelo gratificante convívio;

A Renato Ramalho D. Lopes, pela amizade durante todo esses anos;

A Elisandra de Oliveira Santos, amiga insubstituível;

A Gislaíne de Oliveira Santos, pela amizade e paciência em xerocar todo material necessário;

**Aos amigos que fui somando ao longo do tempo, pelas sugestões e
companheirismo, em especial: Alessandra A. Ferreira, Alessandra Keiko
Nakasone, Emílio Takashi, Kátia de L. Nechet, Bernardo A. H. Vieira, Viviane
Talamini, Claudine M. Carvalho, Leimi Kobayasti. Eloísa das G. Leite,
Frederico A. de Oliveira e Maria Luíza N. Celeste,**

**Às amigas Simone Novaes Reis e Mirian de Freitas Borges, que embora
apareçam no final desta lista, estiveram presentes desde o início desde trabalho,
compartilhando todos os momentos de alegria e tristeza,**

OBRIGADO

RESUMO

MARCHI, Carlos Eduardo. Fungicidas protetores, sistêmicos e o indutor de resistência BTH no controle e no progresso da ferrugem (*Cerotelium fici* (Cast.) Arth.) da figueira (*Ficus carica* L.). Lavras: UFLA, 1999. 69p (Dissertação - Mestrado em Fitopatologia)*

A demanda de fungicidas para o controle da ferrugem da figueira é muito alta, uma vez que não se dispõe de variedades resistentes ou outros métodos de controle. Embora o controle químico desempenhe papel significativo na redução das perdas, o seu uso indiscriminado e abusivo reflete negativamente no custo de produção e no ecossistema. Diante da possibilidade de emprego de produtos de menor impacto ambiental e mais eficientes do que os atualmente utilizados, objetivou-se comparar a eficiência de diferentes fungicidas e do indutor químico de resistência BTH no controle da ferrugem da figueira, bem como compreender melhor a estrutura e o comportamento da doença no campo, através da elaboração das curvas de progresso para a incidência e severidade. Foram conduzidos dois experimentos no ano agrícola de 1998/1999, no pomar didático do Setor de Fruticultura da UFLA/Lavras-MG, sendo utilizada a variedade Roxo de Valinhos. No primeiro experimento, as figueiras foram submetidas aos seguintes tratamentos (doses do produto comercial/100L de H₂O): 1) testemunha; 2) BTH (200 g); 3) BTH (500 g); 4) cyproconazole (30 mL); 5) azoxystrobin (16 g); 6) tebuconazole (75 mL); 7) mancozeb (360 mL) e 8) azoxystrobin (16 g) alternado com oxiclreto de cobre (300 g). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições e três plantas por parcela. Quinzenalmente foram feitas avaliações da incidência e severidade da doença, porcentagem de folhas remanescentes e medições dos ramos. Também avaliaram-se o número e o peso total de frutos, provenientes de dez colheitas. O fungicida azoxystrobin foi o mais efetivo no controle da ferrugem da figueira. Resultados satisfatórios foram também alcançados com os tratamentos azoxystrobin alternado com oxiclreto de cobre e mancozeb, os quais não diferiram significativamente. Quanto à possibilidade de indução de resistência à ferrugem na figueira, conclui-se que essa deve ser mais estudada, uma vez que as dosagens utilizadas foram fitotóxicas. Para o segundo experimento, instalado no mesmo delineamento experimental, as plantas

* Comitê Orientador: Mário Lúcio V. de Resende - UFLA (Orientador), Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA, Edson Ampélio Pozza - UFLA.

receberam apenas o tratamento de inverno convencional; a partir daí, foram feitas as avaliações de incidência e severidade da ferrugem. Verificou-se que os primeiros sintomas surgiram em meados de outubro, apresentando uma rápida disseminação em dezembro. As curvas de progresso da doença mostraram incidências máximas nos meses de dezembro e maio, enquanto que para a severidade, o pico iniciou-se em dezembro, permanecendo neste nível alto até o final de maio.

ABSTRACT

MARCHI, CARLOS EDUARDO. Protective and systemic fungicides and the inducer of resistance BTH on the control and progress of rust (*Cerotelium fici* (Cast.) Arth.) of fig (*Ficus carica* L.). Lavras: UFLA, 1999. 69p. (Dissertation – Master in Phytopathology)*

The demand of fungicides for fig rust control is very high, since resistant varieties are not available neither are other control methods. Although the chemical control plays a significant role in reducing losses, its indiscriminate and abusive use reflects negatively in the production cost and on the ecosystem. Considering the possibility of employing more effective products and of less environmental impact than those utilized at present, the current study was aimed at comparing the efficiency of different fungicides and of the chemical inducer of resistance BTH on fig tree rust control, besides better understanding the structure and behaviour of the disease in the field, by means of progress curves for incidence and severity. Two experiments were conducted in the agricultural year of 1998/1999 in the orchard of UFLA, Lavras –MG, utilizing the variety Roxo de Valinhos. In the first experiment, the fig trees were submitted to the following treatments (doses of the commercial product/100mL of H₂O): 1) control; 2) BTH (200g); 3) BTH (500g); 4) cyproconazole (30 mL); 5) azoxystrobin (16g); 6) tebuconazole (75 mL); 7) mancozeb (360mL) and 8) azoxystrobin (16g) alternated with copper oxichloride (300g). A randomized block design with four replications and three plants per plot was used. Every fifteen days, evaluations of disease incidence and severity, percentage of remaining leaves and measurements of the branches were carried out. Also, the number and total weight of fruits were taken from ten harvest times. The fungicide azoxystrobin was the most effective for fig rust control. Suitable results were also obtained by using mancozeb, or azoxystrobin alternated with copper oxichloride, which did not differ significantly. Regarding the possibility of inducing resistance in fig, it should be better studied, since the doses tested proved to be phytotoxic. For the second experiment, set up at the same experimental design, the plants were given only the conventional winter treatment and then, the incidence and severity evaluations were performed. The first symptoms appeared in mid-October, presenting a fast spread in December. The progress curves of the disease showed maximum incidences in the months of December and May, while for severity, the peak started in December, remaining at this high level until the end of May.

*Guidance Committee : Mário Lúcio V. de Resende - UFLA (Adviser), Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA, Edson Ampélio Pozza – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

O mercado mundial de frutas frescas está estimado em US\$ 20 bilhões, sendo 90% a participação de frutas de clima temperado e 10% as de clima tropical (Pinazza, 1999).

A extensa área territorial e a diversidade climática do Brasil possibilitam o cultivo de espécies de clima tropical, subtropical e temperado. Apesar do grande potencial, o agronegócio nacional em fruticultura segue lentamente. Mesmo sendo o maior produtor de frutas frescas, o Brasil exporta apenas 1% da produção, ocupando assim a 20ª posição no *ranking* dos maiores exportadores (Sobrinho, 1996).

A fruticultura de clima temperado vem ocupando espaço crescente no cenário produtivo mineiro, e isso é possível devido à existência de microclimas característicos que permitem a exploração econômica de frutíferas, como a videira, pessegueiro e a figueira (Chalfun e Antunes, 1994). Vários programas regionais de parcerias e incentivos ao desenvolvimento estão sendo implantados, visando a diversificar a propriedade rural, aumentar a renda dos produtores, gerar novos empregos e divisas para o Estado e os municípios. A fruticultura vem se destacando pelo longo período de colheita, que se estende de outubro a meados de maio, rusticidade, rápida entrada em produção e principalmente pelo valor econômico da cultura.

Nessas regiões produtoras de figo, as condições climáticas são ideais para a ocorrência de vários patógenos. A ferrugem da figueira, cujo agente etiológico é o fungo *Cerotelium fici* (Cast.) Arth., é um dos principais problemas fitossanitários da cultura, constituindo fator limitante para a produção, a qual pode sofrer perdas da ordem de 80%.

A demanda por fungicidas para o controle da ferrugem da figueira é muito alta, uma vez que não existem variedades resistentes ou outros métodos de controle. Embora o controle químico desempenhe papel significativo na redução de perdas, o seu uso indiscriminado e abusivo reflete negativamente no custo de produção e no ecossistema. Essa preocupação tem direcionado as pesquisas ao desenvolvimento de produtos mais eficientes e menos tóxicos, sejam eles fungicidas sistêmicos ou indutores de resistência, que possibilitem a redução do seu uso. Como consequência, ter-se-á medidas de controle mais racionais, gerando frutos mais saudáveis e mais competitivos, com menor agressão ao ambiente. Atualmente, há um grande número de novos fungicidas no mercado, que estão apresentando resultados satisfatórios em diversas culturas. O mesmo vem acontecendo com o indutor químico de resistência Benzotiadiazole (BTH).

O entendimento epidemiológico das interações patógeno-hospedeiro-ambiente constitui ferramenta indispensável para o controle de doenças de plantas. O conhecimento dos fatores que influenciam o progresso das doenças é de suma importância para o sucesso do controle. As informações geradas por melhores compreensão da estrutura e comportamento da ferrugem da figueira no campo, aliados a uma linha de novos produtos sintéticos, podem constituir importante forma de controle. Por essa razão, o presente trabalho teve como objetivos:

1. comparar a eficiência de diferentes fungicidas, protetores e sistêmicos, no controle da ferrugem da figueira;
2. explorar a possibilidade de induzir resistência na figueira, por meio da aplicação do indutor químico BTH;
3. estudar a epidemiologia da ferrugem da figueira, por meio da curva curva da progresso da doença e analisando a sua correlação com as variáveis climáticas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A figueira (*Ficus carica* L.)

A figueira é uma das mais antigas plantas cultivadas no mundo. A data mais provável da introdução da cultura no Brasil é o ano de 1532 (Rigitano [19--], citado por Almeida e Martin, 1997).

O gênero *Ficus* pertence à família Moraceae e abrange aproximadamente 1000 espécies, a maioria das quais de interesse apenas para a jardinagem. A espécie *Ficus carica* L., única cultivada comercialmente no Brasil, pode desenvolver-se formando árvores de porte médio a grande; porém, devido às técnicas de manejo empregadas na cultura, essas plantas não ultrapassam o porte arbustivo. A variedade Roxo de Valinhos é a mais plantada no Brasil, devido à sua alta produtividade, precocidade, vigor, rusticidade e excelente qualidade dos frutos, com boa aceitação tanto pela indústria quanto pelo consumidor na forma "in natura". Trata-se de variedade do tipo Comum, de grande valor econômico, encontrada praticamente em todos os países onde se cultivam a figueira, principalmente Itália, França, Espanha e Portugal, porém com diferentes denominações, como: Portugal, Negro Largo, Rubicone, Arbicone, Negro Dépagne, Aubique Noir, San Piero, Brown Turkey, Douro Black, etc (Rigitano, 1955).

Segundo os dados do IBGE (1996), a área destinada à produção de figos no Brasil em 1994 correspondeu a 2178 ha, com produção de 298,825 milhões de frutos. Quanto ao mercado internacional, o Brasil é o segundo maior exportador de figos do mundo, com 800 toneladas, perdendo apenas para a Turquia, que exporta cerca de 40000 mil toneladas (Tôrres, 1997). Apesar da quantidade modesta, ainda assim, o Brasil consegue exportar o figo para a

Europa, na entressafra da Turquia, enquadrando-se na categoria de mercado de contra-estação, proposta por Gayet (1999).

No Brasil, a ficicultura apresenta maior expressão econômica nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, contribuindo em média com 74% da produção (IBGE, 1996). O parque ficícola de São Paulo compreende aproximadamente 400 mil plantas distribuídas nos municípios de Valinhos, Campinas e Jundiaí, sendo a região de Valinhos o maior pólo produtivo (Simão, 1998). Minas Gerais figura como terceiro maior produtor brasileiro de figos, com produção de 1.200 toneladas. O interesse pela fruticultura de clima temperado no estado vem crescendo nos últimos anos. Vários programas regionais de parcerias e incentivos ao desenvolvimento estão sendo implantados, visando a ampliar a área cultivada e permitir ao produtor o manejo adequado dessas frutíferas. Incentivados pelo Programa para o Desenvolvimento da Fruticultura do Município de Lavras (FrutLavras), pequenos produtores deste município investiram no plantio da figueira. O programa começou em 1996, numa área de 20 hectares, e atingirá 70 hectares em 1999, quando estiver totalmente implantado. A colheita prevista para a safra 98/99 é de 50 toneladas; a meta final é chegar a 1100 toneladas (Passo a Passo, 1998).

A figueira tem melhor desenvolvimento na temperatura de 20 a 25°C, sendo que durante o inverno exige temperaturas mais baixas, período em que a planta perde as folhas e entra em repouso. Este período é necessário para que a figueira se reestruture e armazene substâncias para um próximo ciclo vegetativo (Simão, 1998). Temperaturas elevadas, associadas à excessiva umidade relativa do ar, favorecem a incidência de vários patógenos de origem fúngica, dentre eles o *Cerotelium fici*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Ceratocystis fimbriata*. Alguns destacam-se, seja pelas perdas ocasionadas ou pela dificuldade de controle.

2.2 A ferrugem da figueira

A primeira constatação da ferrugem da figueira ocorreu há mais de 85 anos atrás, no Estado de São Paulo; hoje, entretanto, ela é encontrada em qualquer região produtora de figos do mundo (Galleti e Rezende, 1997). Rigitano (1955) cita que, no entanto, a primeira ocorrência da ferrugem em figueira foi feita por Noack, em 1898, quando a cultura ainda não apresentava expressão comercial. Esse mesmo autor relata que somente por volta de 1909 foram feitas as primeiras recomendações para o controle da ferrugem. A partir desse momento, as iniciativas para estabelecer a ficicultura em bases econômicas começaram a ter êxito. Desta forma, a ferrugem da figueira é considerada por Rigitano (1957), Kimati (1980) e Nogueira *et al.*(1986), fator limitante para a produção de figos em escala comercial, podendo causar perdas de 80 %.

2.2.1 O agente causal da ferrugem da figueira

Cerotelium fici (Cast.) Arth., agente etiológico da ferrugem da figueira, apresenta-se largamente difundido, incidindo, além da espécie *Ficus carica*, sobre outras plantas do gênero *Ficus*. Trata-se de um fungo da classe Basidiomycota, ordem Uredinales e família Phakopsoraceae (Alexopoulos, 1997).

O basidiomiceto *Cerotelium fici* é autóico e macrocíclico. No Brasil ainda não foram observados os teliósporos. Os urediniósporos são globosos, apresentando membrana espessa e equinada, com 18 - 25 μm x 12 - 22 μm de dimensões. São encontradas massas de paráfises de paredes finas e hialinas nas margens do soro, acompanhando os urediniósporos (Galleti e Rezende, 1997).

2.2.2 Sintomatologia

Em condições de temperatura superior a 22°C, umidade relativa do ar ao redor de 80% e ocorrência casual de precipitação durante o período de enfolhamento e maturação dos frutos, observa-se maior progresso da doença, cujos sintomas caracterizam-se por pequenas manchas verde-amareladas (posteriormente pardas) nas folhas, sendo que, na página inferior delas, correspondente à área das lesões, formam-se pústulas recobertas por uma massa pulverulenta ferruginosa constituída de esporos do fungo. A área foliar severamente afetada secará, causando a queda da folha (Galleti e Rezende, 1997). A queda prematura das folhas impede o acúmulo de carboidratos pela planta, culminando no depauperamento da mesma, reduzindo a produção de frutos (Simão, 1998). Quando a maior incidência ocorre no período de frutificação, os frutos não se desenvolvem, caem prematuramente, e os que permanecem, perdem o valor comercial.

Em viveiros, a ocorrência da ferrugem retarda o desenvolvimento das mudas e, quando plantadas no campo, podem comprometer totalmente a frutificação, uma vez que o fungo está presente desde o início do período vegetativo.

2.2.3 Sobrevivência

O fungo sobrevive na forma de urediniósporos. O período de repouso da figueira não é longo, havendo a possibilidade de folhas doentes permanecerem na planta até próximo à poda. As folhas afetadas que permanecem no chão atuam como inóculo inicial para o próximo período vegetativo, sendo os urediniósporos disseminados a curtas ou longas distâncias, por ação de agentes como o vento, água, insetos e outros, sendo que o vento é o agente disseminador

mais importante, principalmente dentro da planta e para plantas próximas à fonte de inóculo. Quando em contato com o tecido vegetal, na presença de umidade, os esporos germinam e penetram através dos estômatos, iniciando a colonização. Os sintomas são visíveis aproximadamente 15 dias após a infecção (Galleti e Rezende, 1997). Em condições favoráveis ao seu desenvolvimento, pode ocasionar sérios prejuízos, condicionando o êxito ou fracasso da cultura.

2.2.4 Controle

Diante das observações fitopatológicas feitas e das conseqüências econômicas que podem acarretar, fica evidente a necessidade do controle da ferrugem da figueira.

A utilização de variedades resistentes ou tolerantes à doença seria um instrumento de grande importância, porém, variedades suficientemente resistentes à ferrugem ainda não estão disponíveis para o produtor. Entretanto, as variedades do grupo dos frutos brancos Pingo de Mel e *Brunswick* mostram-se menos propensas à infecção que a Roxo de Valinhos (Rigitano, 1955). Recentemente na Índia, Reddy, Madhusudan e Reddy (1998) compararam as reações das cultivares *Poona*, *Black Ischia*, *Doulatabad*, *Maisram*, *Shahi* e *Hindupur* contra *Cerotelium fici*. Todas as cultivares mostraram-se susceptíveis, embora *Black Ischia* e *Doulatabad* tenham apresentado valores de incidência da doença significativamente menores.

São poucas as práticas culturais aplicáveis apresentando apenas caráter auxiliar, uma vez que isoladamente não conseguem deter o rápido progresso da doença. Abrahão et al. (1988) demonstraram que plantas submetidas à poda de formação apresentaram menor incidência de ferrugem, provavelmente devido à redução do inóculo presente na área. Também são recomendadas podas de inverno, as quais consistem na remoção de todos os órgãos da planta que possam

servir como fonte de inóculo para o próximo período vegetativo, inclusive folhas caídas no chão (Souza, Abrahão e Chalfun, 1985; Chalfoun e Carvalho, 1997; Galleti e Rezende, 1997).

Desta forma, desde a estruturação da ficicultura em bases econômicas até a presente data, a aplicação de fungicidas é a prática mais utilizada para o controle da ferrugem.

Visando a um controle efetivo, diversos autores recomendam tratamentos químicos que abrangem desde o período de repouso da planta até a colheita dos frutos (Souza, Abrahão e Chalfun, 1985; Chalfoun e Carvalho, 1997; Galleti e Rezende, 1997). No período de repouso, deve-se realizar o tratamento de inverno com aplicações de calda sulfocálcica a 4° Bé (1l da calda a 32° Bé em 8l de H₂O) ou polissulfato de bário (3 Kg/100l de H₂O). A calda bordalesa (1%) também pode ser aplicada. Na fase vegetativa, que compreende desde a brotação até a maturação do frutos, toda folhagem deve receber pulverizações frequentes de fungicidas. Geralmente, o intervalo entre as aplicações é de quinze dias, sendo que as pulverizações preventivas são dirigidas à face inferior das folhas e iniciam-se quando as brotações atingem 10 - 15cm de altura.

No que refere-se ao controle da ferrugem durante o período vegetativo da figueira, o primeiro produto químico recomendado foi a calda bordalesa a 1%, a qual devia apresentar boa aderência à folhagem, para não ser lavada pelas chuvas (Carneiro, 1935; Müller, 1941; Andrade, 1944; Rigitano, 1955 e 1957). Abrahão *et al.* (1990), testando diferentes fungicidas, inclusive aqueles à base de enxofre, verificaram que a calda bordalesa apresentou maior eficiência em relação aos demais tratamentos, seguida pelo mancozeb e oxiclureto de cobre. Mesmo não havendo significância na produção de frutos, estes últimos apresentaram baixo incremento na produtividade quando comparados com a

testemunha. A tendência de incremento foi maior para os produtos à base de enxofre, ziram e a calda bordalesa.

Apesar da dificuldade de preparo e da necessidade do uso imediato, a calda bordalesa é preferida por muitos ficicultores. Galleti e Rezende (1997) atribuem esta preferência à melhor proteção conferida pela calda e à aparente rigidez desejável promovida na casca dos frutos maduros. Durante algum tempo, esteve disponível no mercado alguns fungicidas comerciais baseados na calda bordalesa pré-fabricada. Mesmo não apresentando as desvantagens da calda, esses produtos deixaram de ser fabricados.

Embora para o controle do patógeno já tenham sido testados inúmeros fungicidas, tradicionalmente os produtos à base de cobre (Bahia Filho, Machado e Cruz Filho, 1970; Nogueira, Sannazzaro e Chiba, 1987; Nogueira, 1991) e etilenobisditiocarbamatos são os mais indicados. Os produtos à base de cobre promovem uma boa ação preventiva contra a ferrugem, porém vários desses trabalhos evidenciaram que fungicidas cúpricos causam fitotoxidez no início do período vegetativo das plantas, afetando a produção e o peso dos figos. Dessa forma, o seu uso deve ser evitado ou realizado com cautela durante esta fase. No que se refere aos fungicidas etilenobisditiocarbamatos, resultados satisfatórios foram apresentados com a aplicação de zineb (Bahia Filho, Machado e Cruz Filho, 1970), maneb (Nogueira et al., 1981; Nogueira, Martinez e Chiba, 1986) e mancozeb (Nogueira, Sannazzaro e Chiba, 1987; Nogueira et al., 1989; Nogueira, Sannazzaro e Chiba, 1989; Abrahão et al., 1990; Nogueira, 1991; Ferrari, Nogueira & Chiba, 1995; Marchi, Resende e Chalfum, 1999). Souza e Abrahão (1985), em estudos de comparação de fungicidas realizados pela EPAMIG na região da Caldas-MG, verificaram que os produtos à base de mancozeb conferiram melhor controle à ferrugem da figueira.

Feliciano e Araujo, no Rio Grande do Sul em 1979, constataram, no controle da ferrugem (*Tranzschelia discolor*) do pessegueiro (*Prunus persica*),

a melhor eficiência de fungicidas quando misturados com óleo mineral. Com essas observações e na tentativa de reduzir o número de pulverizações, Nogueira *et al.* (1981) e Nogueira *et al.* (1986) estudaram a ação de fungicidas em associação com óleos no controle da ferrugem da figueira. Os resultados indicaram que qualquer consideração referente às misturas seriam prematuras, necessitando-se de mais pesquisas. Mais tarde, concluiu-se que a adição de óleo pouco melhorou a ação dos fungicidas, não superando o efeito do espalhante adesivo (Nogueira, Sannazzaro e Chiba, 1989).

Com o advento dos modernos fungicidas sistêmicos, devido à sua melhor eficiência, o controle de doenças de plantas passou a ser realizado com menores dosagens e números de pulverizações. Os fungicidas inibidores de biossíntese de esteróis, maior e mais importante grupo de fungicidas, representaram uma opção de controle para a ferrugem da figueira. Os fungicidas à base de tebuconazole demonstraram ser eficientes contra *Cerotelium fici*. Nogueira (1991), avaliando a eficiência de diferentes fungicidas, observou aumento na produção e peso de frutos das figueiras que foram pulverizadas com tebuconazole e mancozeb, muito embora este não tenha sido significativo. De Vincenzo *et al.* (1996) e De Vincenzo, Vilella Filho e Dario (1997) estudaram o efeito das formulações concentrado emulsionável (CE) e pó molhável (PM) do fungicida tebuconazole. Os resultados demonstram ser ambas as formulações altamente eficientes no controle da ferrugem da figueira.

Silveira *et al.* (1998), avaliando a eficiência de tratamentos com os fungicidas tebuconazole, calda bordalesa e calda viçosa no controle da ferrugem da figueira, evidenciaram uma tendência dos tratamentos com tebuconazole serem superiores em todas as variáveis analisadas.

No entanto, nos últimos anos agrícolas observou-se que, para as condições de Lavras/MG, o fungicida tebuconazole não apresentou o controle esperado, ocorrendo uma desfolha generalizada nas figueiras tratadas com o

produto (Abrahão¹). Esse mesmo problema levou produtores da região de São Sebastião do Paraíso, importante pólo produtor de Minas Gerais, a adotarem fungicidas à base de mancozeb. Segundo Abrahão, o esquema de controle químico da ferrugem da figueira a ser recomendado para o fícultores do Frutilavras no ano agrícola 1999/2000, consiste basicamente de fungicidas à base de cobre e mancozeb. As plantas serão pulverizadas com hidróxido de cobre quando as brotações atingirem de 10 a 15cm de altura. Quinze dias após, será feita a segunda pulverização com mancozeb, a qual se repetirá até a colheita. Após a colheita, nova aplicação de hidróxido de cobre será realizada, posteriormente outra de mancozeb e assim sucessivamente!

Ainda em relação aos inibidores de biossíntese de esteróis, chegou-se a bons resultados com produtos à base de propiconazole (Galli & Oliveira, 1993; Ferrari, Nogueira e Galleti, 1993), triforine (Nogueira, 1991), dentre outros. As formulações granulada (GR) e pó molhável (PM) de triadimenol foram avaliadas por Nogueira (1991), sendo que o pó molhável destacou-se em relação ao granulada. A formulação granulada apresentou fitotoxicidade inicial, a qual foi explicada pela alta e única dose aplicada no solo. Entretanto, os resultados não permitiram tirar conclusões quanto à ação favorável ou desfavorável dos produtos granulados.

Nos primeiros trabalhos realizados por Nogueira, Sannazzaro e Chiba (1987), quanto à eficiência do triadimefon, foi observado uma boa retenção de folhas, porém ocorreu má formação dos frutos, que apresentavam rachaduras longitudinais, expondo a polpa precocemente amadurecida. Isso foi atribuído a problemas de dosagem e época de aplicação do produto. Estudo posterior realizado pelos mesmos autores em 1989 não relataram problemas com fitotoxicidade em frutos.

¹ ABRAHÃO, E. Pesquisador/EPAMIG e Coordenador FRUTILAVRAS. Comunicação pessoal, 1999.

Recentemente foi desenvolvido o fungicida azoxystrobin, do novo grupo das estrobilurinas, o qual apresenta novo modo de ação, inibindo o transporte de elétrons na respiração mitocondrial dos fungos. Assim, o azoxystrobin não apresenta resistência cruzada com os fungicidas atualmente disponíveis no mercado. Essa nova molécula foi sintetizada com base em substâncias naturais produzidas por cogumelos comestíveis, mantendo boas características ambientais e toxicológicas (Zeneca, 1998). Em baixas dosagens, azoxystrobin atua preventivamente contra a maioria das doenças, enquanto que dosagens maiores conferem características curativas ao fungicida. Nogueira e Ferrari (1997), estudando o efeito preventivo de diferentes dosagens de azoxystrobin no controle da ferrugem da figueira, obtiveram resultados satisfatórios com a dosagem 10 gramas do ingrediente ativo/ 100l de H₂O.

Embora o controle químico seja a medida mais usada e mesmo sendo grande o número de fungicidas com potencial para o controle da ferrugem da figueira, há poucos produtos registrados no Ministério da Agricultura (Agrofit, 1998).

2.2.4.1 Indução de resistência sistêmica

Com o uso indiscriminado do controle químico, acarretando conseqüências no ecossistema e seleção de raças resistentes ao fungicida aplicado, alguns autores têm buscado uma forma alternativa de controle de doenças. No que se refere ao controle de *Cerotelium fici*, resultados animadores foram alcançados em condições de laboratório com *Verticillium lecanii* (Zouba e Khan, 1992) e *Bacillus subtilis* (Santos *et al.*, 1994); no entanto, é prematuro pensar em agentes biocontroladores da ferrugem da figueira em nível de campo.

A constante evolução dos agentes infecciosos exerceu forte pressão sobre as plantas, fazendo com que estas desenvolvessem mecanismos de

resistência eficientes contra as doenças. Em diversas espécies de plantas, após a infecção por patógenos, os mecanismos de resistência são ativados, conferindo à planta uma proteção local ou sistêmica e às vezes, duradoura. Quando o processo desencadeia uma proteção sistêmica, o fenômeno é conhecido como Resistência Sistêmica Adquirida ("Systemic Acquired Resistance" ou SAR).

A expressão de resistência genética das plantas é condicionada principalmente por barreiras bioquímicas, em que destacam-se o acúmulo de fitoalexinas e de proteínas relacionadas à patogênese ("PRPs"), como quitinases, β -1, 3- glucanases e peroxidases (CIBA, 1996; Pascholati e Leite, 1995).

O conhecimento das vias bioquímicas que induzem a SAR permitirá o desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas para uma maior resistência a doenças ou novos produtos químicos com modo de ação protetora, que estimulem os mecanismos de defesa latentes nas plantas (CIBA, 1996). Por exemplo, em algumas interações fúngicas, o ácido salicílico e seus análogos têm importante papel na resistência sistêmica induzida, uma vez que estão envolvidos na ativação de genes que expressam uma série de PRPs. O acúmulo de algumas dessas proteínas está intimamente correlacionado com o aumento da lignificação e a formação de papilas, formando, assim, barreiras que dificultam a penetração de fungos (Oliveira, Pascholati e Leite, 1997). Com base nestes resultados, recentemente muita ênfase tem sido dada ao desenvolvimento de produtos indutores de resistência, principalmente aqueles análogos do ácido salicílico. Osswald *et al.* (1998) estudaram a influência de benzotiadiazole (BTH) no acúmulo de fitoalexinas do tipo deoxiantocianidinas em tecidos de sorgo, e obtiveram resultados que evidenciaram acúmulo das fitoalexinas em função direta de aumentos na concentração de BTH, 24 horas após o contato dos tecidos de sorgo com o indutor de resistência. Resultados promissores com a utilização de BTH também foram alcançados por Martins *et al.* (1998). Os autores conseguiram induzir resistência à *Hemileia vastatrix* em mudas de

cafeeiro, através da aplicação de BTH nas dosagens 10, 50, 100 e 200 ppm de princípio ativo. Essa proteção conferida foi sistêmica e persistiu até 10 semanas após a aplicação.

Pouco se conhece da natureza dos mecanismos de resistência a doenças, apesar da importância dos compostos fenólicos e das fitoalexinas. Sabe-se que a resistência é um fenômeno múltiplo que depende da combinação de mecanismos bioquímicos tanto a nível celular quanto molecular, e que esses são controlados geneticamente, mesmo que estejam aparentemente reprimidos na planta. Embora considerável progresso tenha sido alcançado pela adoção de tecnologias avançadas nos campos da biologia molecular, genética e bioquímica, ainda há a necessidade de concentrar esforços na tentativa de compreender melhor os fatores que governam a SAR e de estabelecer um esquema de aplicação do indutor, seja ele biótico ou abiótico, que resulte em controle de eficiência comparável ao dos fungicidas, para que sua utilização seja economicamente viável.

2.2.4.2 Epidemiologia como base para o controle da ferrugem da figueira

O estabelecimento de um esquema eficiente de controle de doenças de plantas só será possível após o conhecimento das interações patógeno-hospedeiro-ambiente. A correta quantificação de doenças é um pré-requisito fundamental para o estudo epidemiológico destas interações. Para a avaliação de perdas ocasionados por *Cerotelium fici* na cultura da figueira, as variáveis utilizadas são severidade, número e peso de frutos. Não foram encontrados relatos da utilização de incidência de doença para avaliar a eficiência de fungicidas no controle da ferrugem. Segundo Campbell e Madden (1990) e Amorim (1995), a quantificação da incidência não é adequada para este tipo de doença.

Nogueira *et al.*, em 1981, relataram que nos trabalhos anteriores desenvolvidos pela Seção de Doenças de Plantas Frutíferas do Instituto Biológico/SP, ficou evidenciada a dificuldade no estabelecimento de metodologia adequada para a quantificação de perdas associadas à ferrugem. Quando a severidade era usada, elevados coeficientes de variação eram obtidos, dificultando a separação entre os tratamentos aplicados. Sendo assim, o autor procurou, por meio do número de folhas que permaneciam na planta após cada colheita, quantificar, indiretamente, as perdas. Ao final do experimento, tornou-se válida a quantificação da doença utilizando-se a variável folhas remanescentes. Outro detalhe interessante deste trabalho é o fato de a avaliação da ferrugem ser feita em dois períodos do ciclo da cultura, dezembro a fevereiro e março a abril. Com isso, foi possível estudar se as folhas que permaneciam na planta durante o primeiro período influenciavam na produção de figos, no período de março a abril, ou somente no próximo ciclo da cultura. Embora nenhum estudo mais detalhado de correlação tenha sido feito, verificou-se estreita ligação entre a produção observada no segundo período e as folhas retidas de dezembro a fevereiro, levando a crer que a capacidade produtiva do segundo período é a responsável pela diferenciação entre os tratamentos. Estudos posteriores confirmaram esta teoria (Nogueira, Martinez e Chiba, 1986).

O monitoramento da doença no campo permite a elaboração da curva de progresso da doença, expressa pela plotagem da proporção de doença *versus* tempo, e constitui a melhor representação de uma epidemia. A partir daí, modelos simbólicos matemáticos, na forma de expressões matemáticas relativamente simples, podem ser construídos, resumindo a relação entre doença e tempo (Bergamin Filho, 1995). Palazzo, Nogueira & Sannazzaro (1988), estudando a epidemiologia da ferrugem da figueira para as condições do município de Sorocaba-SP, principalmente quanto ao progresso da doença no tempo, observaram uma rápida disseminação do patógeno no início do mês de

dezembro, sendo que a curva de progresso da doença atingiu seu ponto máximo de infecção no mês de fevereiro e maio. Todas estas informações, obtidas a partir de uma melhor compreensão da estrutura e comportamento das doenças no campo, resultam em inúmeras vantagens, como previsão de ocorrência de severas epidemias, redução do número de aplicações de defensivos, como também a determinação do melhor ou dos melhores momentos para fazê-la e, conseqüentemente, controle mais eficiente da doença, maior produtividade e custos mais baixos de produção.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no ano agrícola de 1998/1999, no pomar do Setor de Fruticultura da UFLA/Lavras-MG, a uma altitude de 918 metros, latitude sul de 21°14' e longitude oeste de 45°00'. O figueiral é constituído de plantas com aproximadamente 3 anos de idade da variedade Roxo de Valinhos, plantadas no espaçamento de 4,0 x 2,0 m.

A partir da poda, realizada no final de junho/1998, todas as plantas receberam uma aplicação de calda sulfocálcica a 4° Bé (1,0 l da calda a 32° Bé em 8 l de água) como parte do tratamento de inverno. Ao iniciar-se a brotação, foram realizadas as desbrotas necessárias, deixando-se em cada ramo apenas duas brotações, tendo, nesta fase, uma planta com seis brotos, os quais foram conduzidos em haste única, ou seja, sem realizar os despontes. A partir daí, foram aplicados os tratamentos.

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

3.1 Experimento 1 – Controle Químico de *Cerotelium fici*

3.1.1 Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela constituída de 5 plantas, em que as 3 plantas centrais constituíram a parcela útil.

3.1.2 Tratamentos

Os tratamentos empregados, bem como sua respectivas dosagens, estão descritos na Tabela 01.

TABELA 01. Produtos usados (nome técnico e comercial) com respectivas dosagens expressas em % de ingrediente ativo (i.a.) e quantidade do produto comercial (p.c.) para 100l de água e intervalos de aplicação.

Produtos		i.a (%)	p.c (g ou mL)	Intervalo de aplicação (dias)
Nome Técnico	Nome Comercial			
Testemunha	—	—	—	—
Benzotriazolazole (BTH)	Bion 500 WG	0,100	200	60
Benzotriazolazole (BTH)	Bion 500 WG	0,250	500	60
Cyproconazole	Alto 100 SC	0,003	30	15
Azoxystrobin	Amistar 500 WG	0,008	16	15
Tebuconazole	Folicur 200 CE	0,015	75	15
Mancozeb	Persist 445 SC	0,160	360	15
Azoxystrobin alterando com	Amistar 500 WG	0,008	16	30
Oxicloreto de cobre	Funguran 350 PM	0,105	300	30

Os produtos foram escolhidos segundo os seguintes critérios: (a) uso mais comum na cultura como mancozeb e tebuconazole (padrão de fungicida protetor e sistêmico para a ferrugem, respectivamente); (b) fungicidas com grande eficiência no controle de doenças em outras culturas; (c) defensivos

agrícolas recentemente introduzidos no país e com boas chances de controle da ferrugem da figueira, como é o caso de BTH e azoxystrobin. A alternância dos produtos azoxystrobin e oxiclureto de cobre foi testada quanto à sua eficiência no controle de *Cerotelium fici*, visando a dificultar o desenvolvimento de raças do patógeno resistentes ao primeiro fungicida, uma vez que ele apresenta boas características ambientais e toxicológicas. As dosagens dos produtos não recomendados para a cultura da figueira foram sugeridas pelo seus respectivos fabricantes. Quanto ao intervalo de aplicação do indutor de resistência BTH, foram feitos testes preliminares com aplicações quinzenais e mensais. As figueiras submetidas a esses tratamentos apresentaram fitotoxicidade, sendo, portanto, testado o intervalo de 60 dias.

3.1.3 Condução do experimento

Quando as brotações da figueira atingiram 10 cm de comprimento, iniciaram-se as aplicações preventivas. As pulverizações do indutor sofreram repetições a cada 60 dias, como anteriormente relatado, ao passo que os fungicidas protetores foram aplicados quinzenalmente. Já os fungicidas sistêmicos, foram aplicados após o surgimento dos primeiros sintomas da doença. A aplicação dos fungicidas foi realizada com pulverizador costal manual com capacidade para 20 l. O volume de calda aplicado por planta foi em média de 2L, totalizando 18, 14 e 5 pulverizações para fungicidas protetores, sistêmicos e para o indutor BTH, respectivamente.

3.1.4 Avaliações

O desempenho dos defensivos agrícolas no controle da ferrugem da figueira foi avaliado com base em diferentes variáveis, sendo posteriormente comparada a eficiência de cada produto em relação à testemunha e ao custo de aplicação.

Embora não seja a variável mais indicada para o estudo do patossistema em questão, a incidência, ou seja, a relação entre o número de folhas doentes e o número total de folhas, foram quantificadas quinzenalmente, examinando-se todas as folhas dos seis ramos da planta.

Quanto à severidade, isto é, a porcentagem de área foliar lesionada pela ferrugem, foi avaliada uma folha do terço médio superior de cada ramo e atribuídas notas de 1 a 5, segundo a área doente, estimada por uma adaptação da escala diagramática preconizada em 1998 por Azevedo (Figura 01).

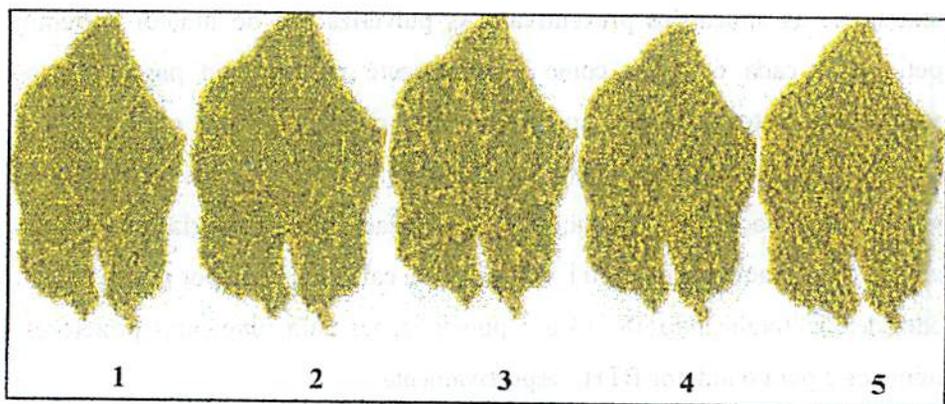


FIGURA 01 . Adaptação da escala diagramática de severidade (notas de 1 a 5, segundo área foliar lesionada), preconizada por Azevedo (1998).

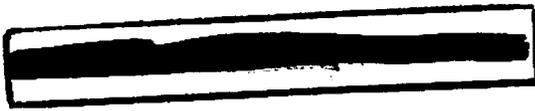
Posteriormente, os dados obtidos foram convertidos novamente para porcentagem de área lesionada, fazendo-se as devidas interpolações com o auxílio da Tabela 02.

TABELA 02. Intervalo e ponto intermediário expresso em porcentagem de área foliar lesionada correspondente às notas atribuídas na escala diagramática.

Nota	(%)	Intervalo (%)	Média da Área Foliar Atacada (%)
1	0	0	0
2	5	5 - 9	7
3	10	10 - 24	17
4	25	25 - 49	37
5	50	50	50

Para a avaliação da incidência e da severidade da ferrugem, optou-se por amostragem não destrutiva, devido ao fato da figueira apresentar senescência natural. Um segundo motivo é que foi quantificada a % de folhas remanescentes (folhas que permaneciam na planta), segundo a equação:

$$FR (\%) = NNF/NNT*100$$



sendo que:

FR (%) = porcentagem de folhas remanescentes ;

NNF = número de nós do ramo com folhas;

NNT = número total de nós do ramo.

Também foram coletados os dados referentes à desfolha dos ramos e aplicada a equação inversa:

$$D (\%) = 100 - FR (\%)$$

sendo que:

D (%) = porcentagem de desfolha;

FR (%) = porcentagem de folhas remanescentes ;

Para contornar a limitação da utilização da variável incidência, criou-se um índice chamado Incidência nas Folhas Remanescentes (IFR), o qual buscou quantificar a incidência, levando-se em conta a porcentagem de folhas que permaneciam na planta, sendo calculado da seguinte maneira:

$$IFR = I/FR$$

Em que:

IFR = incidência nas Folhas Remanescentes;

I = incidência da doença expressa em porcentagem;

FR = folhas remanescentes expressa em porcentagem.

Foram feitas medições quinzenais dos comprimentos de ramos das plantas, com a finalidade de verificar se os tratamentos aplicados influenciam no desenvolvimento dos mesmos quando comparados com a testemunha. Por esse motivo, as figueiras não sofreram despontes, prática usual entre os ficicultores.

Quantificaram-se o número e o peso total de frutos verdes/tratamento, após serem realizadas 10 colheitas. Com a finalidade de avaliar a interferência dos diferentes produtos na dureza da casca dos frutos, a cada colheita, foram retiradas amostras de 10 figos/tratamento e feitos testes de pressão com auxílio de um penetrômetro (McCormick -FT 327). Os valores obtidos, libras/cm², foram em seguida expressos em Newton, utilizando-se o fator de correção 0,4448.

3.1.5 Área abaixo da curva de progresso (AACP)

Durante o experimento, totalizaram-se 15 avaliações. Com base nessas avaliações, foram plotadas as curvas de progresso para incidência e severidade da doença, bem como as curvas de progresso para o comprimento dos ramos, índice IFR, % de folhas remanescentes e de desfolha. Em seguida, foi calculada a área abaixo das curvas de progresso (AACP) por meio da seguinte equação (Campbell e Madden, 1990):

$$AACP = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right) * (T_{i+1} - T_i)$$

sendo que:

AACP = área abaixo da curva de progresso;

Y_i = proporção da doença, área foliar lesionada, folhas remanescentes, desfolha, índice IFR e comprimento de ramos na i -ésima observação;

T_i = tempo em dias na i -ésima observação;

n = número total de observações.

3.1.6 Análise dos Dados:

Os valores obtidos de área abaixo da curva de progresso e os dados referentes à produção de figos foram ajustados para distribuição normal por meio da transformação em logaritmo neperiano. Apenas os dados referentes à textura dos frutos não sofreram transformações. Posteriormente, as observações foram submetidas à análise de variância, utilizando-se o programa SAS *for Windows* (SAS Institute, Cary, NC). A comparação das médias foi realizada com base no Teste de Agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética) da Universidade Federal de Viçosa (Euclides, 1983).

3.2 Experimento 2 – Progresso da Ferrugem da Figueira

3.2.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso, com 4 repetições, em que cada bloco constituiu uma única parcela com 3 plantas. Foram realizadas avaliações semanais da incidência e da severidade da doença. Para a avaliação da incidência, foram examinadas todas as folhas da planta, enquanto que para avaliação da porcentagem de área foliar lesionada, amostrou-se 1 folha do terço médio superior de cada ramo, totalizando um total de 6 folhas/planta e atribuídas notas de 1 a 5, com base na adaptação da escala diagramática preconizada por Azevedo (1998), anteriormente ilustrada.

Após 41 avaliações realizadas, foram plotadas as curvas de progresso para incidência e severidade da doença. O cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença procedeu-se como no item 3.1.5.

3.2.2 Correlação da ferrugem com os dados climáticos

Os dados climáticos diários foram coletados da Estação Climatológica localizada no campus da Universidade Federal de Lavras, a uma distância aproximada de 1000 metros do experimento, calculando-se a média dos 7 dias anteriores às avaliações. As variáveis climáticas obtidas foram: precipitação (mm), umidade relativa do ar (%), temperatura máxima, mínima e média (°C) para o período de agosto de 1998 a maio de 1999. As observações climáticas foram transformadas em representações gráficas e correlacionadas pelo método de PEARSON com as variáveis incidência e severidade da doença.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento 1 – Controle Químico de *Cerotelium fici*

A princípio, serão apresentados os resultados de todas as variáveis independentes avaliadas e posteriormente discutido o desempenho dos defensivos no controle da doença.

A comparação dos valores médios de AACP da incidência da doença apontou diferenças significativas entre a eficiência dos diferentes defensivos agrícolas no controle da ferrugem da figueira (Tabela 03). Os fungicidas azoxystrobin e cyproconazole mostraram-se superiores aos demais tratamentos, que não diferiram entre si.

TABELA 03. Valores médios de área abaixo da curva de progresso (AACP) da incidência da ferrugem da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Tratamentos	AACP ^{1,2}
Azoxystrobin	9,31706 a
Cyproconazole	9,36557 a
BTH 0,25	9,47074 b
Tebuconazole	9,47126 b
Mancozeb	9,49153 b
BTH 0,10	9,51203 b
Azoxystrobin alternado com Oxiclureto de cobre	9,53725 b
Testemunha	9,54836 b

¹ Valores de AACP transformados em logaritmo neperiano.

² Médias de quatro repetições e seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Verifica-se que a quantificação da incidência da doença não permitiu distinção rigorosa entre os tratamentos. Campbell e Madden (1990) e Amorim (1995) relatam que incidência só pode ser utilizada como variável independente se apresentar alta correlação com severidade. A correlação encontrada pelo método de PEARSON foi de 0,67 a 1% de probabilidade. Esse valor indica a possibilidade do emprego da incidência como variável para quantificar a doença, no entanto são necessários mais estudos. Além disso, outro aspecto interessante é observado na Figura 02. Em meados de dezembro de 1988, as curvas referentes aos tratamentos testemunha, BTH 0,10 e BTH 0,25 apresentaram taxas negativas no progresso da incidência da ferrugem.

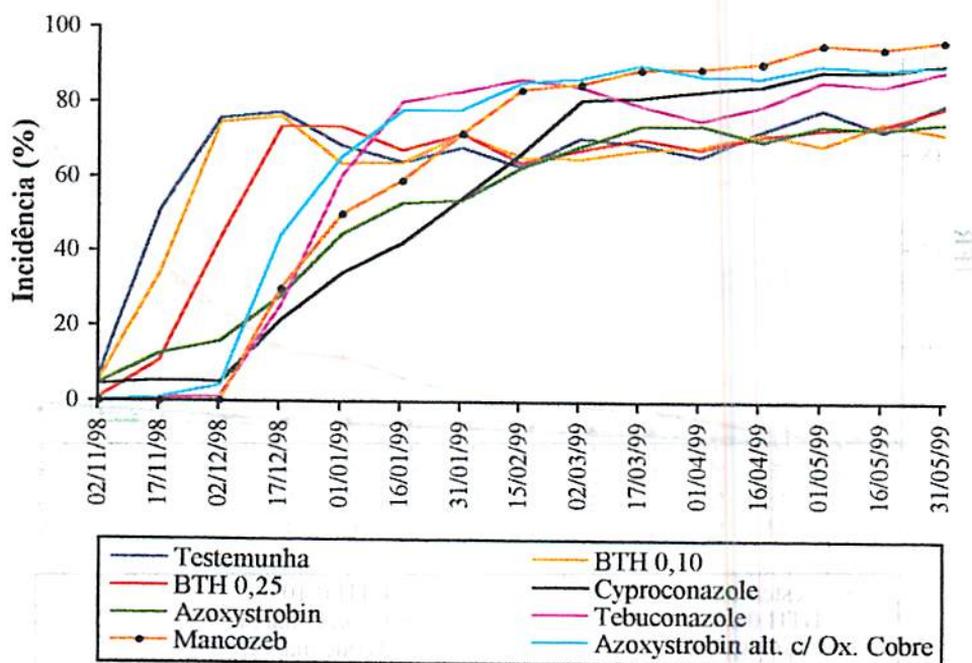


FIGURA 02. Progresso da incidência da ferrugem da figueira nos diferentes tratamentos, durante o período de 2 de novembro de 1988 a 31 de maio de 1999, no município de Lavras-MG.

A criação do índice IFR possibilitou que o papel da desfolha na redução dos níveis de ferrugem no campo fosse anulado. IFR elevado indica produtos menos eficientes no controle da ferrugem da figueira. Pelos dados da Tabela 04, observa-se que o fungicida azoxystrobin apresentou menor valor de IFR, sendo seguido por cyproconazole, mancozeb e azoxystrobin alternado com oxiclreto de cobre. O fungicida tebuconazole apresentou valor elevado de IFR a partir de fevereiro de 1999, permanecendo constante até o final do ciclo da cultura, refletindo uma menor eficiência de controle (Figura 03).

TABELA 04. Valores médios de área abaixo da curva de progresso (AACP) do índice IFR, folhas remanescentes (FR) e desfolha (D) da figueira, para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Tratamentos	AACP ^{1,2}		
	IFR	FR	D
Azoxystrobin	5,17343 a	9,63312 a	8,65111 a
Cyproconazole	5,36793 b	9,59276 a	8,74512 a
Mancozeb	5,39689 b	9,60790 a	8,71542 a
Azoxystrobin alternado com Oxiclreto de cobre	5,41860 b	9,62288 a	8,67594 a
Tebuconazole	5,94063 c	9,43387 b	9,04188 b
BTH 0,25	6,94380 d	8,92078 c	9,51006 c
Testemunha	6,94481 d	8,88561 c	9,52935 c
BTH 0,10	6,99074 d	8,86314 c	9,54134 c

¹ Valores de AACP transformados em logaritmo neperiano.

² Médias de quatro repetições e seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A dificuldade evidenciada na Seção de Doença das Plantas Frutíferas do Instituto Biológico de São Paulo, para o estabelecimento de uma metodologia adequada para a avaliação das perdas associadas a *Cerotelium fici*, levaram Nogueira *et al.* (1981) e Nogueira *et al.* (1986) a quantificarem indiretamente a doença por meio do número de folhas que permaneciam após cada colheita. Os resultados demonstraram a eficiência do método de avaliação. A presente pesquisa confirma a validade da quantificação indireta da doença, empregando-se a variável folhas remanescentes; no entanto, a utilização do índice IFR permitiu uma maior distinção entre os tratamentos porque, além de levar em consideração a porcentagem de folhas remanescentes, considera a incidência da doença (Tabela 04).

Outra dificuldade evidenciada pela Seção do Instituto Biológico, referida por Nogueira *et al.* (1981), trata dos elevados coeficientes de variação que eram obtidos quando utilizava-se a variável área foliar lesionada, os quais não permitiam uma boa separação dos tratamentos. Comparando-se os valores médios de AACP da severidade da ferrugem para os diferentes tratamentos (Tabela 05), verifica-se o contrário, isto é, trata-se da variável que melhor distinguiu estatisticamente os defensivos agrícolas. Os altos valores de AACP para severidade da doença alcançados pelo indutor de resistência BTH refletem novamente a baixa eficiência no controle da ferrugem da figueira. O fungicida azoxystrobin destacou-se dos demais fungicidas, seguido pelo cyproconazole, azoxystrobin alternado com cobre e mancozeb, os quais apresentaram moderada severidade da doença.

TABELA 05. Valores médios de área abaixo da curva de progresso (AACP) da severidade da ferrugem da figueira, para os diferentes tratamento, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Tratamento	AACP ^{1,2}
Azoxystrobin	6,85490 a
Cyproconazole	7,50120 b
Azoxystrobin alternado com Oxicloreto de cobre	7,76580 c
Mancozeb	7,81030 c
Tebuconazole	8,63490 d
BTH 0,25	9,02090 e
BTH 0,10	9,06050 e
Testemunha	9,08400 e

¹ Valores de AACP transformados em logaritmo neperiano.

² Médias de quatro repetições e seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O triazol tebuconazole, até o final de janeiro de 1999, teve comportamento semelhante aos fungicidas mancozeb e azoxystrobin alternado com oxicloreto de cobre (Figura 05). A partir de fevereiro de 1999, a severidade da ferrugem nas plantas submetidas ao tebuconazole aumentou consideravelmente, atingindo seu pico em meados de março. Este aumento foi diretamente proporcional à abscisão foliar. A resposta de controle da ferrugem da figueira obtida com o fungicida tebuconazole reflete o que é observado pelos ficicultores das regiões de Lavras e São Sebastião do Paraíso. Resultados divergentes foram encontrados por vários autores (Nogueira, 1991; De Vincenzo *et al.*, 1996 e De Vincenzo, Vilella Filho e Dario, 1997), os quais consideraram o produto altamente eficiente no controle da ferrugem.

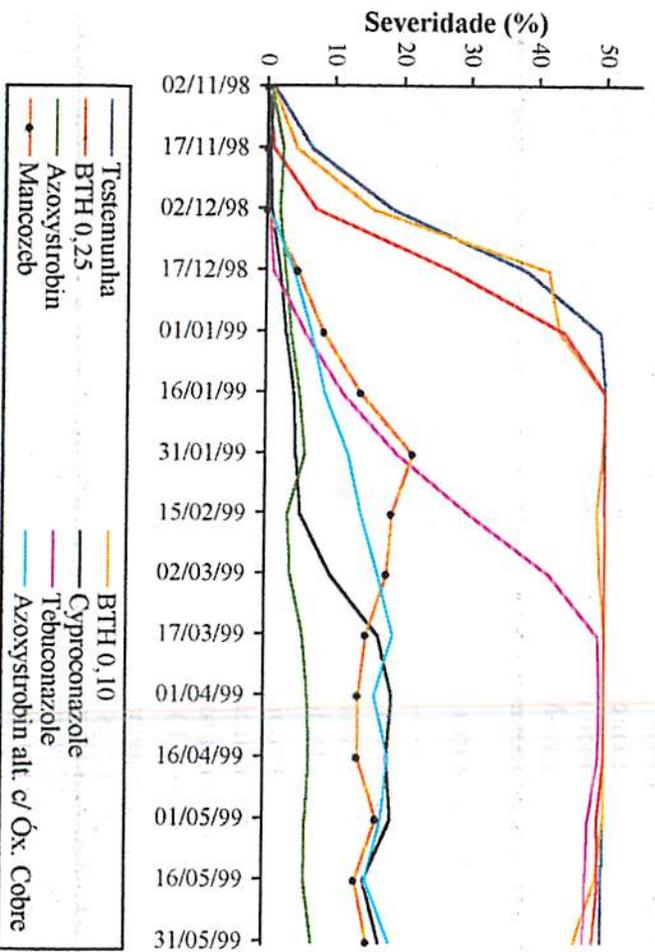


FIGURA 05. Progresso da severidade da ferrugem da figueira nos diferentes tratamentos, durante o período de 2 de novembro de 1998 a 31 de maio de 1999, no município de Lavras-MG.

O efeito dos tratamentos estudados sobre a produção de figos está apresentado na Tabela 06. Verifica-se que, quanto ao número total e peso total de frutos, todos os fungicidas foram estatisticamente semelhantes. O indutor BTH na dosagem menor não diferiu da testemunha, ao passo que na dosagem maior, foi inferior. As variáveis referentes à produção de figos apresentaram coeficientes de variação elevados, não permitindo uma maior separação dos tratamentos (Anexo, Tabelas 5 e 6).

TABELA 06. Médias do número e peso (g) de figos verdes colhidos nos diferentes tratamentos, provenientes de dez colheitas realizadas no período de novembro de 1998 a maio de 1999, no município de Lavras-MG.

Tratamentos	Produção ^{1,2}	
	Número de Frutos	Peso de Frutos (g)
Mancozeb	6,08840 a	8,70590 a
Azoxystrobin alternado com Oxicloreto de cobre	6,03070 a	8,57870 a
Azoxystrobin	5,87930 a	8,46510 a
Tebuconazole	5,78840 a	8,47370 a
Cyproconazole	5,40630 a	7,99340 a
BTH 0,10	4,72110 b	7,40760 b
Testemunha	4,43230 b	7,08200 b
BTH 0,25	3,34740 c	6,01710 c

¹ Valores de AACP transformados em logaritmo neperiano.

² Médias de quatro repetições e seguidas da mesma na coluna letra não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Embora o triazol cyproconazole não tenha diferido estatisticamente dos demais fungicidas, seus frutos apresentaram menor peso. A explicação deveu-se à fitotoxidez que o fungicida provocou na figueira. As folhas das plantas mostraram-se mais coriáceas e com os bordos voltados para cima, com aspecto de “guarda-chuva invertido”. Provavelmente, essa arquitetura conferida às folhas interferiu no processo fotossintético da figueira, prejudicando o desenvolvimento e enchimento dos frutos. Estes, por sua vez, também apresentaram fitotoxidez. A casca dos frutos sofreu um endurecimento, e com o progresso do enchimento deles, ocorriam rachaduras longitudinais, expondo a polpa. Estas observações podem ser conferidas na Tabela 07.

TABELA 07. Médias da textura de figos verdes para os diferentes tratamentos, medida pela dureza da casca (N), obtidas no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Tratamentos	Dureza da casca (N) ^{1,2}
Testemunha	6,87500 a
Azoxystrobin	7,65000 b
BTH 0,10	7,69000 b
Azoxystrobin alternado com Oxicloreto de cobre	7,88750 b
Mancozeb	8,12500 b
Tebuconazole	8,19750 b
BTH 0,25	8,36750 b
Cyproconazole	11,12250 c

¹ Médias de quatro repetições (obtidas da média de dez figos verdes) e seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Nogueira *et al.* (1981) e Nogueira *et al.* (1986) verificaram que a capacidade produtiva da figueira nos meses de março a abril era responsável, em estudos de competição de fungicidas, pela maior diferenciação entre os tratamentos. Tal evidência também foi comprovada nesta pesquisa (Tabela 08).

TABELA 08. Médias do número e peso de figos verdes para os diferentes tratamentos, produzidos nos períodos de novembro de 1998 a fevereiro de 1999 e março a maio de 1999, no município de Lavras-MG.

Tratamentos	Número de Frutos ^{1,2}		Peso de Frutos ^{1,2}	
	Nov/98 – Fev/99	Mar – Mai/99	Nov/98 – Fev/99	Mar – Mai/99
Mancozeb	5,44325 a	5,32145 a	8,08460 a	7,91180 a
Azoxystrobin alternado com Oxicloreto de cobre	5,21742 a	5,36563 a	7,79680 a	7,88063 a
Azoxystrobin	5,20060 a	5,14588 a	7,80185 a	7,70430 a
Tebuconazole	4,98523 a	5,11575 a	7,66885 a	7,79210 a
Cyproconazole	4,78445 a	4,61120 a	7,39770 a	7,15563 a
BTH 0,10	4,70633 a	0,27465 c	7,39083 a	2,40388 c
Testemunha	4,36968 a	1,55563 b	7,01165 a	4,34095 b
BTH 0,25	3,21870 b	1,12495 b	5,84288 b	3,97720 b

¹ Valores de AACP transformados em logaritmo neperiano.

² Médias de quatro repetições e seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A capacidade produtiva do período de março a maio de 1999 foi correlacionada com os valores de área abaixo da curva de progresso (AACP) das folhas remanescentes (Tabela 9) do período anterior, novembro de 1998 a fevereiro de 1999. Observaram-se altos valores de correlação positiva (Tabela 10), indicando que a capacidade de retenção foliar da figueira reflete na produção dos meses subsequentes. Nogueira *et al.* (1981) já haviam levantado a hipótese dessa correlação. Correlações complementares de incidência e severidade (nov/98-fev/99) da ferrugem com folhas remanescentes (nov/98-fev/99) e produção de frutos (mar-mai/99) seguem na Tabela 11.

TABELA 09. Valores médios de área abaixo da curva de progresso de folhas remanescentes da figueira para os diferentes tratamentos, durante o período de novembro de 1998 a fevereiro de 1999, no município de Lavras-MG.

Tratamentos	AACP ^{1,2}
Tebuconazole	9,12228 a
Azoxystrobin	9,12200 a
Azoxystrobin alternado com Oxiclureto de cobre	9,12050 a
Cyproconazole	9,11850 a
Mancozeb	9,09075 a
BTH 0,25	8,75500 b
Testemunha	8,71450 b
BTH 0,10	8,69750 b

¹ Valores de AACP transformados em logaritmo neperiano.

² Médias de quatro repetições e seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

TABELA 10. Correlações pelo método de PEARSON entre os valores de AACP para Folhas remanescentes (FR), durante o período de novembro de 1998 a fevereiro de 1999, e a capacidade produtiva da figueira (Número (NFR) e Peso (PFR) de frutos), durante o período de março a maio de 1999, no município de Lavras-MG.

Variável	Variável	Correlação ¹
FR	NFR	0,9576**
FR	PFR	0,9177**

¹ Correlação de valores transformados em logaritmo neperiano.

** 1% de probabilidade.

TABELA 11. Correlações pelo método de PEARSON dos valores de AACP de incidência (I) e severidade (S) da ferrugem (novembro de 1998 a fevereiro de 1999) com valores de AACP para folhas remanescentes (FR) do mesmo período e capacidade produtiva da figueira (Número (NFR) e Peso (PFR) de frutos) durante o período de março a maio de 1999, no município de Lavras-MG.

Variável	Variável	Correlação ¹
I	FR	-0,7759**
I	NFR	-0,6853**
I	PFR	-0,6441**
S	FR	-0,8961**
S	NFR	-0,8215**
S	PFR	-0,7851**

¹ Correlação de valores transformados em logaritmo neperiano.

** 1% de probabilidade.

Verifica-se elevada correlação negativa entre a incidência e severidade da doença com a capacidade de retenção foliar do mesmo período (novembro de 1998 a fevereiro de 1999). Da mesma forma, a capacidade produtiva da figueira no período subsequente apresenta correlações negativas com a incidência e a severidade da ferrugem. Sendo a produção da segunda metade do ciclo da

cultura resultante da capacidade de retenção foliar dos meses anteriores, e esta condicionada pela incidência e severidade da doença, fica óbvio a necessidade de controle preventivo da ferrugem da figueira, ou curativo, desde que anteceda o período favorável à maior taxa de progresso da doença. Se medidas de controle forem tomadas tardiamente, o sucesso da cultura estará comprometido.

Quanto ao efeito dos defensivos agrícolas sobre o crescimento dos ramos da figueira, os resultados da análise de variância não apresentaram diferenças significativas (Anexo, Tabela 7).

A Tabela 12 reúne as variáveis utilizadas para a quantificação direta e indireta da doença, permitindo melhor visualização do desempenho dos defensivos no controle da ferrugem da figueira. Verifica-se que o fungicida azoxystrobin destacou-se em todas as variáveis avaliadas. Essa alta eficiência já havia sido relatada por Nogueira e Ferrari (1997), em dosagem inferior à utilizada neste trabalho.

A ação preventiva de fungicidas cúpricos é bastante conhecida, porém inúmeros trabalhos verificaram problemas de fitotoxidez no início do período vegetativo das figueiras, devido ao cobre (Bahia Filho, Machado e Cruz Filho, 1970; Nogueira, Samazzaro e Chiba, 1987 e Nogueira, 1991). O esquema de aplicação do fungicida cúprico adotado nesta pesquisa, ou seja, em rotação com o fungicida azoxystrobin, resultou em diminuição da dosagem de cobre aplicada durante o ciclo da cultura, permitindo que tal fitotoxidez não fosse evidenciada. Da mesma forma, foi reduzida a dosagem do fungicida azoxystrobin. Os valores de incidência e severidade da ferrugem encontrados nas figueiras submetidas a esse tratamento foram maiores dos que os valores encontrados nas figueiras que receberam apenas aplicações de azoxystrobin (Tabela 12). Tal evidência pode ter sido reflexo da menor dosagem de cobre ou de azoxystrobin aplicada, bem como de uma incompatibilidade entre os fungicidas. No entanto, as plantas que foram pulverizadas alternadamente com os dois fungicidas apresentaram

aumento na produção de frutos (número e peso) em relação às figueiras que foram pulverizadas apenas com azoxystrobin, muito embora esse incremento não tenha sido significativo. Provavelmente, o maior rendimento foi devido ao fato de o oxiclreto de cobre, aplicado pelas suas propriedades fungicidas, estar apresentando efeito nutricional. O cobre poderia estar influenciando na atividade fotossintética das plantas. Sarasola e Sarasola (1975) relatam que a intensidade fotossintética em folhas de plantas deficientes em Cu^{++} é normalmente baixa, e que a concentração de Cu^{++} nos cloroplastos é maior do que no resto da folha.

TABELA 12. Eficiência dos diferentes defensivos agrícolas no controle da ferrugem da figueira, expressa em área abaixo da curva de progresso (AACP) para as variáveis avaliadas, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Tratamentos	Índice IFR ^{1,2}		Severidade ^{1,2}		Folhas Remanescentes ^{1,2}	Produção de Frutos ^{1,2}				
						Número	Peso (g)			
Mancozeb	5,39689	b	7,81030	c	9,60790	a	6,08840	a	8,70590	a
Azoxystrobin alternado com Oxicloreto de cobre	5,41860	b	7,76580	c	9,62288	a	6,03070	a	8,57870	a
Azoxystrobin	5,17343	a	6,85490	a	9,63312	a	5,87930	a	8,46510	a
Tebuconazole	5,94063	c	8,63490	d	9,43387	b	5,78840	a	8,47370	a
Cyproconazole	5,36793	b	7,50120	b	9,59276	a	5,40630	a	7,99340	a
BTH 0,10	6,99074	d	9,06050	e	8,86314	c	4,72110	b	7,40760	b
Testemunha	6,94481	d	9,08400	e	8,88561	c	4,43230	b	7,08200	b
BTH 0,25	6,94380	d	9,02090	e	8,92078	c	3,34740	c	6,01710	c

¹ Valores de AACP, transformados em logaritmo neperiano.

² Médias de quatro repetições e seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O triazol cyproconazole apresentou moderada eficiência no controle da ferrugem da figueira, apresentando baixos valores da AACP para o índice IFR e para a severidade. Quanto à produção de frutos, embora não tenha diferido dos demais fungicidas, apresentou uma queda no rendimento, reflexo da fitotoxidez que ocasionou nas folhas e frutos da figueira. Esta fitotoxidez foi semelhante àquela observada por Nogueira, Sannazzaro e Chiba (1987), ao utilizarem o fungicida triadimefon. Perante os bons resultados demonstrados no controle da ferrugem, o cyproconazole não deve ser descartado de "screening" de eficiência de fungicidas; ao contrário, deve ser melhor estudado quanto a dosagens. A mesma consideração deve ser estendida ao indutor químico de resistência BTH. Os resultados alcançados por esta pesquisa não permitem afirmar que o produto é capaz ou não de induzir na figueira resistência à ferrugem. Estudos mais detalhados quanto a dosagens e épocas de aplicação devem ser realizados, antes de se chegar a alguma conclusão definitiva. Uma consideração interessante a ser feita é que em plantas sem capacidade de acumular ácido salicílico, a resistência sistêmica não pode ser biologicamente induzida. Talvez caldas menos concentradas e aplicadas em intervalos menores possam surtir efeito. Embora intervalos menores tenham sido testados em ensaios preliminares, as dosagens utilizadas foram muito altas, causando alta fitotoxidez nas plantas.

O fungicida sistêmico padrão, tebuconazole, não reproduziu os resultados apresentados por Nogueira (1991), Vincenzo *et al.* (1996) e De Vincenzo, Vilella Filho e Dario (1997). No entanto, a baixa eficiência evidenciada neste trabalho está de acordo com as observações feitas por fidecultores de Lavras/MG e São Sebastião do Paraíso/MG, em condições de campo. A explicação pode ser dada pela dinâmica do microclima, a qual gerou modificações no progresso da doença, fazendo com que o fungicida preconizado em outras épocas não tenha sido o mais apropriado para o



presente (Chalfoun²). Não se pode pensar em resistência adquirida pelo fungo ao fungicida, porque se isso tivesse acontecido, todos os compostos inibidores da demetilação na biossíntese do ergosterol em fungos não apresentariam bons resultados quanto ao controle da ferrugem. Não foi evidenciada resistência cruzada com o fungicida cyproconazole, o qual pertence ao mesmo grupo do fungicida tebuconazole. O que se pode pensar é em resistência relativa ao uso do produto, ou seja, fatores como dosagens, épocas e intervalos de aplicação devem estar proporcionando o restabelecimento rápido da ferrugem, devido ao menor efeito residual do princípio ativo nos tecidos do hospedeiro (Forcelini, 1992). Em termos práticos, se a resistência relativa ao uso do fungicida estiver acontecendo, e a tecnologia de aplicação não sofrer alterações, agentes etiológicos mutantes podem acumular mais genes de resistência ao fungicida, e porem fim à geração mais numerosa de compostos sistêmicos e importante para a agricultura.

O fato de as figueiras submetidas ao tratamento com tebuconazole apresentarem capacidade produtiva semelhante aos demais fungicidas, embora tenham apresentado elevados níveis de doença, provavelmente se deve ao fato da correlação positiva significativa entre as folhas remanescentes e a referida capacidade produtiva. Como a capacidade de retenção foliar das figueiras no período de novembro de 1998 a fevereiro de 1999 foi estatisticamente semelhante aos demais fungicidas, a capacidade produtiva também foi semelhante. Seria de grande importância para a continuidade desta pesquisa, o acompanhamento destas figueiras no início do ciclo produtivo, uma vez que a baixa retenção foliar apresentada por elas no período de março a maio/1999 poderá influenciar na produção do período de novembro/1999 a fevereiro/2000.

O resultado obtido com o fungicida à base de mancozeb está de acordo com os trabalhos anteriores (Souza e Abrahão, 1985; Nogueira, Sannazzaro e

²CHALFOUN, S. M. Pesquisadora/EPAMIG, Lavras-MG, 1999.



Chiba, 1987; Nogueira *et al.*, 1989; Nogueira, Sannazzaro e Chiba, 1989; Abrahão *et al.*, 1990; Nogueira, 1991; Ferrari, Nogueira & Chiba, 1995). O baixo desempenho de tebuconazole e a falta de um produto sistêmico eficiente têm ocasionado a retomada do controle preventivo da ferrugem da figueira. Nesse aspecto, fungicidas à base de mancozeb têm-se destacado por apresentar um bom controle da ferrugem a um custo relativamente baixo.

Quando se realiza estudos comparativos de eficiência de defensivos químicos, espera-se que dentre os produtos testados, algum apresente melhor ação no controle de doenças, pragas, ervas daninhas, etc. No entanto, é necessário que além disso, este produto mostre-se viável economicamente. Assim sendo, a análise econômica dos produtos utilizados nesta pesquisa não envolve o indutor de resistência BTH, por esse não apresentar os pré-requisitos mencionados (Tabela 13).

TABELA 13. Análise econômica dos fungicidas aplicados ¹ para o controle de *Cerotelium fici*, em figueiras no espaçamento de 2,5 x 1,5 m, no município de Lavras-MG, ano agrícola de 1998/1999.

Tratamentos	Preço R\$ ² /L ou Kg	Custo/ha em R\$
Cyproconazole	138,60	221,70
Azoxystrobin	420,00	358,31
Tebuconazole	67,00	267,93
Mancozeb	8,00	153,56
Azoxystrobin alternado com Oxiclureto de cobre	420,00 7,00	235,14

¹ Volume médio de calda 2 l/planta.

² Preços referente ao mês de julho de 1999, no município de Lavras/MG.

Embora o azoxystrobin tenha se mostrado o mais eficiente no controle da ferrugem da figueira, e assim proporcionado alta capacidade de retenção foliar, foi o fungicida que apresentou maior custo de aplicação.

Visto a possível ação benéfica do cobre na produção, a alternância de azoxystrobin com oxicloreto de cobre mostrou outros aspectos altamente positivos. Além de prevenir contra problemas relativos à resistência do fungo ao azoxystrobin, reduziu o custo de aplicação em torno de 34,4% em relação à pulverização exclusiva com azoxystrobin.

O padrão de fungicida sistêmico tebuconazole apresentou baixo controle da doença e elevado custo de aplicação, quando comparado com o tratamento azoxystrobin alternado com oxicloreto de cobre.

Se dosagens menores ou pulverizações mais espessadas forem suficientes para conter o progresso da ferrugem e não promoverem fitotoxicidez nas plantas, o triazol cyproconazole pode vir a constituir uma alternativa para o controle da doença.

O fungicida protetor mancozeb foi estatisticamente semelhante ao tratamento azoxystrobin alternado com oxicloreto de cobre, mostrando, porém, melhor resultado econômico. No entanto, as características toxicológicas e ambientais de azoxystrobin devem ser levadas em consideração.

De uma maneira geral, os resultados obtidos referem-se a um "screening" preliminar da eficiência de alguns defensivos agrícolas, sendo que para a elaboração de um sistema de controle eficiente, muitos estudos são necessários, como por exemplo, dosagem efetiva e econômica, épocas de aplicações, intervalo de aplicações, formulações, testes residuais nos frutos e estudos sobre impacto ambiental.

4.2 Experimento 2 – Progresso da Ferrugem da Figueira

A análise da Figura 06 permite verificar que os primeiros sintomas da ferrugem da figueira manifestaram-se no final de outubro de 1998. Embora a temperatura dos meses anteriores seja adequada ao progresso da doença, a umidade é um fator limitante. A incidência da ferrugem ultrapassa a marca de 50% próximo do fim de novembro, atingindo seu ponto máximo no mês de dezembro. Esse rápido progresso da doença, ocorreu devido às condições climáticas predominantes no período, ou seja, temperaturas por volta de 22-24°C, umidade relativa do ar em torno de 70-80% e um regime pluviométrico regular, os quais são ideais para a infecção, colonização e reprodução do patógeno. Palazzo, Nogueira e Sannazzaro, em 1988, estudando a progresso de *C. fici* nas condições do município de Sorocaba-SP, obtiveram as mesmas respostas.

A partir de dezembro de 1998, nota-se uma redução pronunciada na taxa de progresso da incidência da ferrugem, que se prolongou até a segunda semana de janeiro de 1999. Como relatado por Kushalappa e Santos (1981), vários podem ser os motivos que causam a redução na taxa de progresso de uma doença no campo. Comparando as Figuras 06 e 07, nota-se que quando se dá o pico da incidência em dezembro, as plantas apresentam-se com alta severidade. Assim, no caso do patossistema em estudo, a redução nos níveis da doença foi devido à queda pronunciada de folhas com alta severidade. Essa diluição da doença continua de forma ligeira até o final de fevereiro, reflexo do crescimento do hospedeiro, o qual foi estimulado pelas chuvas freqüentes. Por volta do início de março de 1999, ocorre um leve pico na curva de progresso da incidência. Os altos índices pluviométricos referentes ao período são indicados como sendo os responsáveis por esse aumento, atuando como agente disseminador ou proporcionando maior tempo de molhamento foliar, além de elevar a umidade relativa do ar.

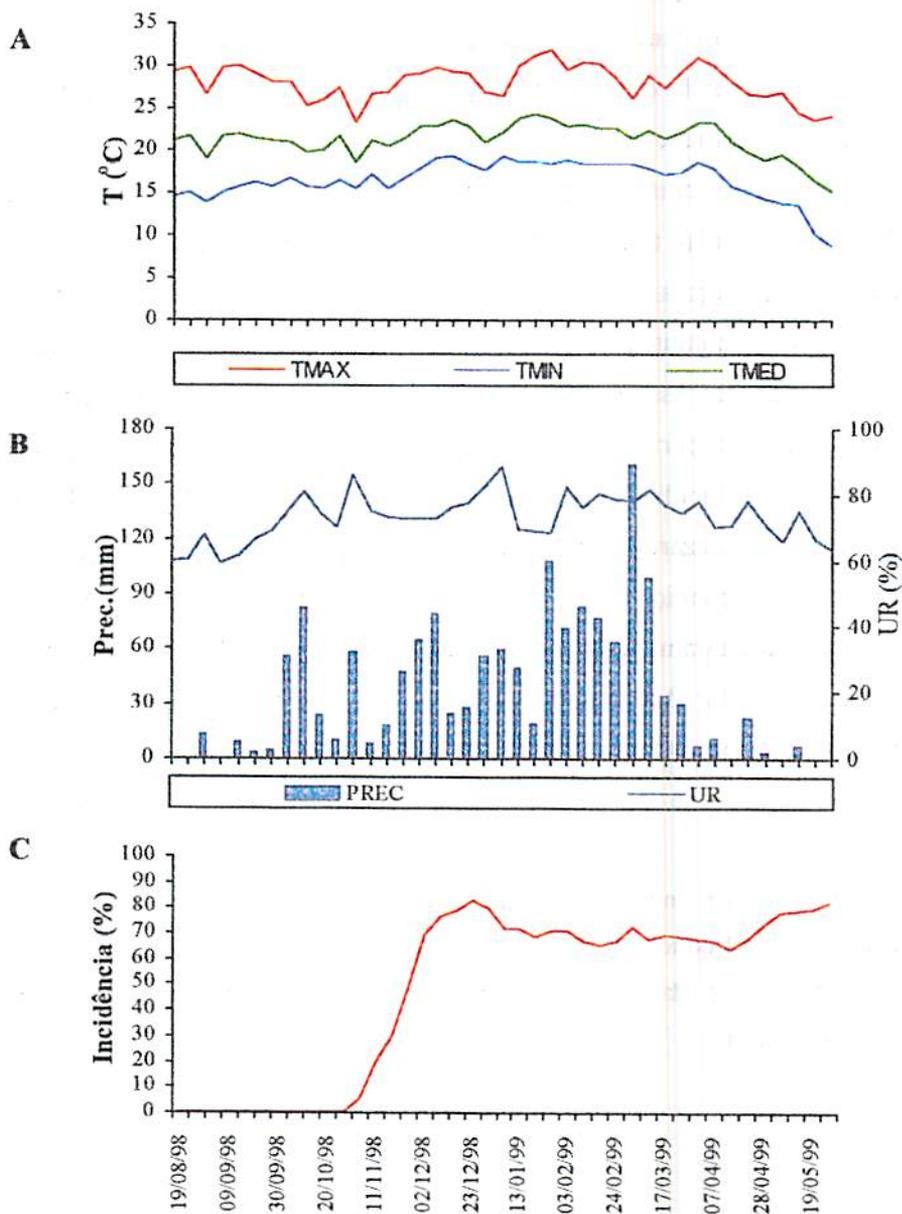


FIGURA 06. Comportamento das variáveis climáticas (A, B) e progresso da incidência da ferrugem da figueira (C), durante o período de 19/08/1998 a 26/05/1999, no município de Lavras-MG.

Logo em seguida, ocorreu outro período de queda da incidência, compreendido entre meados de março a meados de abril. Provavelmente foi novamente reflexo da diluição da ferrugem no campo provocada pelo maior crescimento do hospedeiro

Da segunda quinzena do mês de abril até o fim do período de avaliação da doença, as chuvas tornaram-se mais escassas, a temperatura e a umidade relativa do ar começaram a cair. Com as condições menos favoráveis, a figueira apresentou uma paralisação no seu crescimento, precedendo a entrada no período de repouso. Assim, a ferrugem começou a incidir nas folhas sadias que foram lançadas no período das chuvas abundantes. Isso, portanto, justifica o segundo pico da incidência da ferrugem ocorrido no final de maio. Palazzo, Nogueira e Sannazzaro (1988) citam que o ponto máximo atingido pela ferrugem para as condições de Sorocaba-SP, foi registrado no mês de fevereiro, quando predominaram temperaturas ao redor de 23-25°C e regime de pluviosidade regular. Na presente pesquisa, fevereiro foi um mês de queda na incidência da doença. Quanto à curva de progresso da severidade (Figura 07), o pico ocorreu no mês de janeiro, permanecendo constante até o final das avaliações.

A correlação encontrada pelo método de PEARSON entre os valores de incidência e severidade foi alta (0,87, significativa a 1% de probabilidade), indicando a possibilidade de uso da incidência como variável independente em estudos para avaliação de doenças.

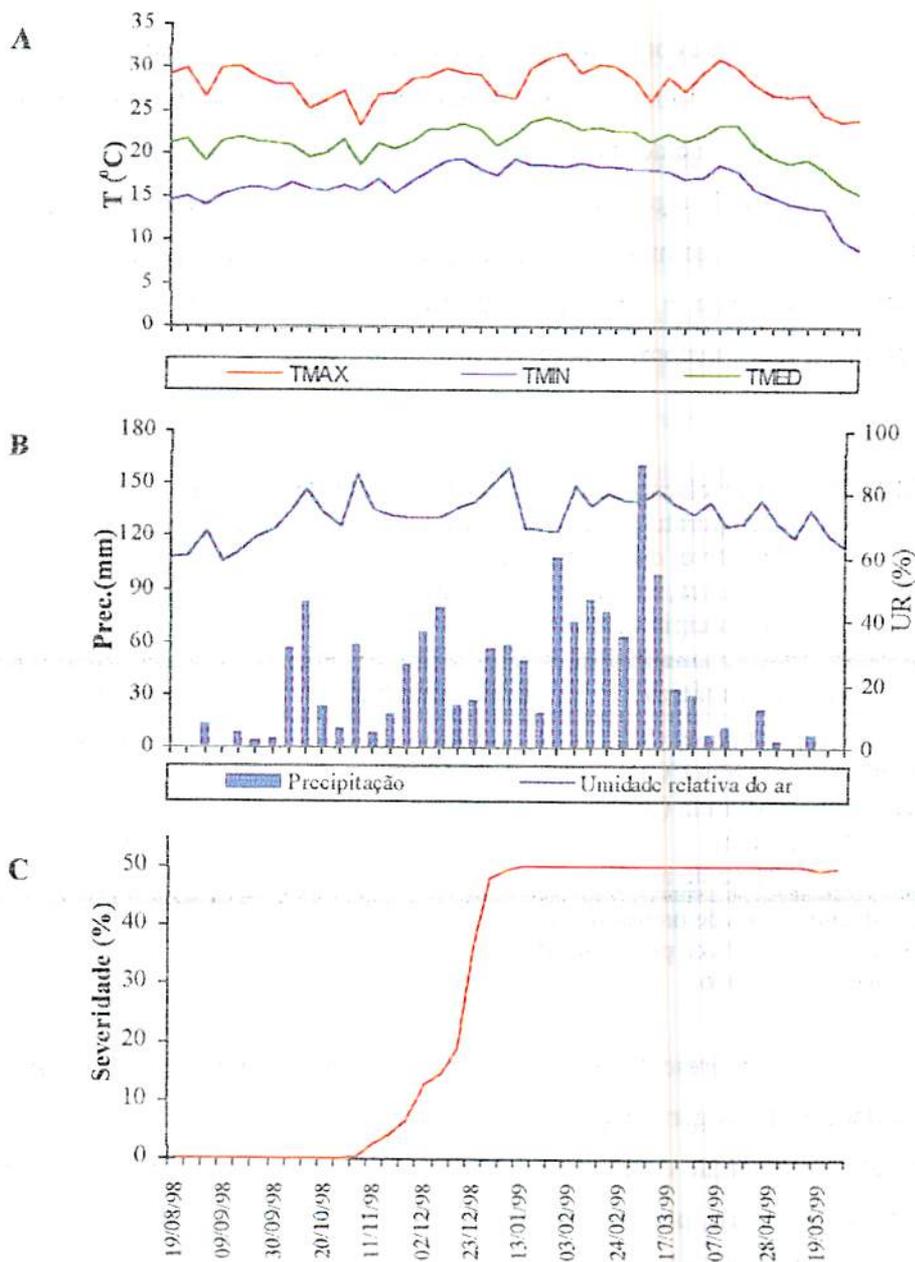


FIGURA 07. Comportamento das variáveis climáticas (A, B) e progresso da severidade da ferrugem da figueira (C), durante o período de 19/08/1998 a 26/05/1999, no município de Lavras-MG

5 CONCLUSÕES

Do exposto, conclui-se que:

1) O esquema de aplicação adotado para o indutor BTH, doses elevadas com pulverizações mais espaçadas, não apresentou eficiência no controle da ferrugem;

2) O fungicida azoxystrobin apresentou os melhores resultados, seguido pelo azoxystrobin alternado com oxiclureto de cobre e mancozeb, os quais não diferiram entre si. O triazol cyproconazole apresentou fitotoxidez na figueira, enquanto que o tebuconazole não foi eficiente no controle da ferrugem;

3) A incidência da ferrugem não deve ser utilizada como variável independente em ensaios de competição de defensivos agrícolas; no entanto, há a possibilidade de ser utilizada em estudos para quantificação de doença;

4) A leitura indireta da ferrugem, por meio da quantificação das folhas remanescentes da planta, é válida; porém, o índice IFR avaliou melhor a eficiência dos diferentes produtos;

5) Os primeiros sintomas da ferrugem no campo foram observados na segunda quinzena de outubro, sendo os picos de incidência registrados nos meses de dezembro e maio, enquanto que a severidade da doença atingiu seu ponto máximo no final do mês de dezembro, permanecendo constante até o final do ciclo da cultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sucesso da ficicultura está intimamente relacionado com o controle químico da ferrugem. Mesmo assim, poucos são os fungicidas registrados no Ministério da Agricultura.

Recentemente, encontram-se disponíveis no mercado inúmeros produtos com boas características ambientais e toxicológicas. Assim, tomam-se indispensáveis estudos da possibilidade e viabilidade econômica do emprego desses produtos no controle da ferrugem da figueira. Uma vez apontados os produtos com potencialidade para o controle da doença, os fatores essenciais para o seu êxito constituem: aplicação no momento adequado e sua repetição nos períodos críticos, isto é, na época quando as condições ambientais favorecem o alastramento da ferrugem; tecnologia de aplicação adequada; dosagem mais eficiente, entre outros.

Nas condições em que esta pesquisa realizou-se, o indutor de resistência BTH não apresentou controle eficiente da ferrugem da figueira, devendo ser testadas concentrações menores do produto, bem como novos intervalos de aplicações. Em contrapartida, pulverizações com o fungicida azoxystrobin constituíram uma importante medida de controle da ferrugem, devendo agora serem feitos estudos quanto ao período de carência (efeito residual) e impacto ambiental. Segundo o fabricante de azoxystrobin, algumas medidas devem ser tomadas no emprego do fungicida: 1) as aplicações devem ser de caráter preventivo; 2) as pulverizações devem corresponder a um terço do total de pulverizações a serem efetuadas na cultura e 3) a dosagem deve estar na faixa de 8-10g do ingrediente ativo/100l H₂O.

“*Screening*” de fungicidas devem buscar o sinergismo entre princípios ativos com modo de ação distintos, evitando-se, assim, a resistência em fungos.

O esquema de aplicação de azoxystrobin com oxiclóreto de cobre, no presente trabalho, mostrou-se positivo no controle da ferrugem e gerou uma dúvida quanto ao papel do cobre na produção de figos. Um aspecto referente ao efeito nutricional, o qual também deve ser estudado, é quanto ao papel dos micronutrientes no controle da ferrugem da figueira, isoladamente e em conjunto, com tratamento químico.

O resultado negativo obtido com a aplicação de tebuconazole constituiu o primeiro relato na literatura, porém não foi reflexo da resistência do fungo ao fungicida. Portanto, estudos mais aprofundados quanto à utilização desse produto devem ser realizados, ou seja, avaliar diferentes dosagens, as duas formulações disponíveis do fungicida, novos intervalos de aplicações ou a própria tecnologia de aplicação.

Ficou evidenciado a correlação positiva entre folhas remanescentes do primeiro período (novembro-fevereiro) e a produção de figos nos meses de março a maio. Contudo, torna-se necessário verificar a influência das folhas remanescentes deste último período na produção dos meses de novembro a fevereiro do próximo ciclo da cultura.

São necessários mais estudos sobre a epidemiologia da doença para que essas informações possam, posteriormente, servir de base para o controle da ferrugem. A utilização de produtos mais eficientes e menos tóxicos, com base na epidemiologia da doença, trará conseqüências favoráveis, como produtos mais saudáveis e competitivos, menor custo de produção e menor impacto ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, E.; CHALFUN, N. N. J.; ALVARENGA, A. A.; REGINA, M. A. Influência de diferentes tipos de poda na formação e produção da figueira cultivar roxo de Valinhos. *Pesquisando*, EPAMIG, Belo Horizonte, n.º 178, 1988, 2 p.
- ABRAHÃO, E.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. A.; CHALFOUN, S. M. Efeito de diferentes fungicidas no controle da ferrugem (*Cerotelium fici* (Cost.) Arth.) em figueira (*Ficus carica* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.12, nº2, p.12-17, 1990.
- Agrofit. *Software* versão 98 for Windows: uso adequado de agrotóxicos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1998.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWEEL, M. *Introductory mycology*, 4 ed. New York: J. Wiley. Inc., 1997, 869 p.
- ALMEIDA, M. E. M.; MARTIN, Z. J. de. A industrialização do figo (*Ficus carica* L.). *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.18, n.º 188, p.14 - 21, 1997.
- AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. eds. *Manual de Fitopatologia*, 3 ed., São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, p.647-671, 1995.
- ANDRADE, A. C. Ferrugem (Uredo) da figueira. *O Biológico*, São Paulo, v.10, nº3, p.83, 1944.
- AZEVEDO, L. A. S. de. *Manual de quantificação de doenças de plantas*. São Paulo, 1997, 114 p.
- BAHIA FILHO, A. F. de C.; MACHADO, J. da C.; CRUZ FILHO, J. da. Ensaio sobre eficiência de fungicidas no controle da ferrugem (*Cerotelium fici* (Cost.) Arth. em figueira (*Ficus carica* L.). *Seiva*, Viçosa: UFV, v.30, p.34-41, 1970.

BAYER. Catálogo de produtos . Bayer , São Paulo,1998.176 p.

BERGAMIN FILHO, A . Curvas de progresso da doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI,H.; AMORIM, L. eds. Manual de Fitopatologia, 3 ed., São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, p. 602-626, 1995.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Introduction to plant disease epidemiology. New York: J. Wiley, 1990, 532p.

CARNEIRO, J. G. Folhas de figueira atacadas de ferrugem. O Biológico, São Paulo, v. 1, n°1, p.93-94, 1935.

CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, V. L. de. Doenças da figueira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.18 , n.º 188, p.39-42, 1997.

CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C. Recomendações de variedades de pessegueiro, videira e figueira para o sul do Estado de Minas Gerais. Circular Técnica, ESAL, Lavras, n.º 13, 1994, 5 p.

CIBA. Nature created the concept: the plant activator. Ciba-Geigh AG, Switzerland, 1996, 35 p.

EUCLIDES, R. F. Sistema para análises estatísticas e genéticas (SAEG). Central de Processamento de Dados. Viçosa: UFV, 1983, 68p.

FELICIANO, A.; ARAUJO, P. J. Ferrugem das fruteiras de caroço I: eficiência de diferentes fungicidas no controle da ferrugem do pessegueiro causada por *Transchelia* sp. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 5, Pelotas, 1979. Anais..., Pelotas, p.724-730, 1979.

FERRARI, J. T.; NOGUEIRA, E.M. de C.; GALLETI, S. R. Controle da ferrugem (*Cerotelium fici*) em figueira. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 18 (suplemento), p. 300, agosto, 1993.

FERRARI, J.T.; NOGUEIRA, E.M. de C.; CHIBA, S. Avaliação de fungicidas no controle da ferrugem (*Cerotelium fici*) em figueiras (*Ficus carica* L.). Summa Phytopathologica, Jaboticabal, v. 21, p.1-4, (resumo 78), 1995.

- FORCELINI, C. A. Como evitar a resistência aos triazóis. *Correio Agrícola*, São Paulo, BAYER, nº1, p.8-11, janeiro/junho, 1992.
- GALLETI, S. R.; REZENDE, J. A. M. Doenças da figueira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L. BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. eds. *Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*, 3 ed., São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, p. 400-405, 1997.
- GALLI, M. A.; OLIVEIRA, C. P. Avaliação da eficiência de fungicidas sistêmicos no controle da ferrugem (*Cerotelium fici* (Cost.) Arth.) do figo (*Ficus carica* L.). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 18 (suplemento), agosto, 1993.
- GAYET, J. P. Receita para crescer. *Agroanalysis*. São Paulo: FGV/IBE, v.19, n.º 1, p. 39-43, jan. 1999.
- IBGE (Rio de Janeiro). *Anuário estatístico do Brasil*. v. 56, 1996.
- KIMATI, H. Doenças da figueira. In: GALLI, F. ed. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, p. 319-323, 1980.
- KUSHALAPPA, A. C.; SANTOS, D. P. Na improved method to determine cumulative proportion of disease and of host, to calculate growth rates. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.6, p.409-415, 1981.
- MARCHI, C. E.; RESENDE, M. L. V. de; CHALFUN, N. N. J. Ação de fungicidas no controle da ferrugem (*Cerotelium fici*) em mudas de figueira (*Ficus carica*). . In: *Congresso Brasileiro de Fitopatologia*, 32, Curitiba, 1999. *Anais...*, Curitiba, 1999. NO PRELO.
- MARTINS, E. M. F.; GUZZO, S. D.; CASTRO, R. M. de; KYDA, K. Ação protetora do acibenzolar-S-metil (Bion) em plantas de cafeeiro contra ferrugem. In: *Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*, 24, Poços de Caldas, 1998. *Trabalhos apresentados...*, Rio de Janeiro, p.177-178, 1998.
- MÜLLER, A. S. Un estudio preliminar sobre el control de la roya de la higuera. *Agricultor Venezolano*, iv, v.49, p.35-37, 1940.

- NOGUEIRA, E.M. de C. Avaliação de fungicidas no controle da ferrugem *Cerotelium fici* em figueira *Ficus carica*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 16, nº1, p. 112-114, março, 1991.
- NOGUEIRA, E.M. de C.; FERRARI, J. T. Efeito de fungicidas em pulverizações para o controle da ferrugem (*Cerotelium fici*) da figueira (*Ficus carica*). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 22 (suplemento), p.290, agosto, 1997.
- NOGUEIRA, E.M. de C.; MARTINEZ, J. A. ; CHIBA, S. Ação de fungicidas e viabilidade da mistura com óleos no controle da ferrugem (*Cerotelium fici*) (Cast) Arth em figueiras (*Ficus carica* L.). In: Congresso Bras. Fruticultura, 8, Brasília, 1986. *Anais...* Brasília, Embrapa- DDT/CNPq., v. 2, p.281-285, 1986.
- NOGUEIRA, E.M. de C.; PASSARO, E. C.; OSHIRO, A. K.; CHIBA, S. Controle da ferrugem (*Cerotelium fici* (Cast)Arth) na cultura da figueira. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.14 (suplemento), nº2, p. ---, junho, 1989.
- NOGUEIRA, E.M. de C.; SANNAZZARO, A .M.; CHIBA, S. Efeito de diferentes tratamentos no controle de *Cerotelium fici* (Cast.) Arth. Em figueira. In: Congresso Bras. Fruticultura, 9, Campinas, 1987. *Anais...*, Campinas, v.2, p. 459-463, 1987.
- { NOGUEIRA, E.M. de C.; SANNAZZARO, A .M.; CHIBA, S. Ensaio com fungicidas para o controle de *Cerotelium fici* (Cast)Arth na cultura da figueira *Ficus carica* L. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 10, Fortaleza, 1989. *Anais...*, Fortaleza, p.166-170, 1989.
- NOGUEIRA, E.M. de C.; SINIGAGLIA, C.; FRANCO, J. A . M.; MARTINEZ, J. A. ; OLIVEIRA, D. A. Estudo da ação de fungicidas em combinação com óleos no controle do agente da ferrugem da figueira. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 6, Recife, 1981. *Anais...*, Recife, v.3, p.739-749, 1981.

- OLIVEIRA, R. F.; PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Papilla formation and peroxidase activity in *Mimosa scabrella* hypocotyls inoculated with the non-pathogen *Colletotrichum graminicola*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 22, n°2, p.195-197, 1997.
- OSSWALD, W.; PASCHOLATI, S. F.; STANGARLIN, J. R. ; LEME, L. D. C. T.; WULFF, N. A. Acúmulo de fitoalexinas em mesocótilos de sorgo em resposta ao tratamento com o ativador de defesa vegetal "Bion". *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 23 (suplemento), p.266.agosto, 1998.
- PALAZZO, D.; NOGUEIRA, E. M. de C.; SANNAZZARO, A. M. Ferrugem da figueira (*Cerotelium fici* (Cast.) Arth.): progresso da doença no tempo. *Summa Phytopathologica*, Jaboticabal, v. 14, p.53, (resumo), janeiro/julho, 1988.
- PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiros: alterações fisiológicas induzidas por fitopatógenos. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. eds. *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, p. 393-416, 1995.
- PASSO A PASSO. Café com frutas. *Sebrae Minas*, n° 65, p. 10-11, abril, 1998.
- PINAZZA, L. A. Resgatando o sonho. *Agroanalysis*. São Paulo: FGV/IBE, v.19, n° 1, p. 12-13, jan. 1999.
- RIGITANO, O. A figueira cultivada no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1955. 59 p. (Tese Doutorado)
- RIGITANO, O. Instruções para a cultura da figueira. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1957, 21p.
- SANTOS, C. C. F. dos; ANGELI JR., A.; PAIVA, H. F.; ARAÚJO, G. H. M. F. de; SOUZA, R. M. de. Sensibilidade *in vitro* de *Tranzschelia pruni-spinosae*, *Cerotelium fici* e *Puccinia plumeriae* a dois isolados de *Bacillus subtilis*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 19 (suplemento), agosto, 1994.

SARASOLA, A. A.; SARASOLA, M. A. R. de. Fitopatologia curso moderno: fisiogenicas – practicas en fitopatologia. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur. 1975, 4v.

{ SILVEIRA, S. F. da, ROCABADO, J. M. A.; DIAS, V. M.; CAETANO, L. C. S. Controle químico da ferrugem (*Cerotelium fici*) da figueira. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 23 (suplemento), p.282, agosto, 1998.

SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Picarcicaba: FEALQ, 1998, 760 p.

SOBRINHO, R. R. Aspectos econômicos da produção de frutas. In: 1º Encontro Sul Mineiro de Fruticultura de Clima Temperado, Poços de Caldas, Anais ..., Poços de Caldas, p. 42-47, 1996.

SOUZA, S. M. C. de; ABRAHÃO, E.; CHALFUN, N. N. J. Doenças de fruteiras temperadas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.º 125, p.31-43, maio, 1985.

TÔRRES, G. Minas Gerais: de potencial à realidade na fruticultura temperada. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.18 , n.º 188, p.3, 1997.

{ VINCENZO, M. C. V.; ADORYAN, M. L.; SILVA, M. de S. F. da; FANTINI, G. S.; DARIO, G. J. A. Eficiência do fungicida tebuconazole em duas formulações no controle da ferrugem (*Cerotelium fici*) do figo (*Ficus carica*). *Horticultura Brasileira*, v. 14, n.º 1, p.83, (resumo), maio, 1996.

{ VINCENZO, M. C. V.; VILLELA FILHO, C. R. S.; DARIO, G. J. A. Controle da ferrugem (*Cerotelium fici*) ocorrente na cultura do figo (*Ficus carica*) com o uso do fungicida tebuconazole. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 22 (suplemento), p.221- 356, agosto, 1997.

ZENECA AGRÍCOLA. Azoxystrobin: informativo técnico, 1998.

ZOUBA, A.; KHAN, A. J. *Verticillium lecanii* a natural parasite on the fig rust *Cerotelium fici* . *Arab-Journal of plant protection*, Omã, v.10, n.º1, p. 31-34, 1992. .

ANEXOS

	Página	
TABELA 1	Análise de variância dos dados da área abaixo da curva de progresso da incidência da ferrugem da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.....	63
TABELA 2	Análise de variância dos dados da área abaixo da curva de progresso da severidade da ferrugem da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.....	63
TABELA 3	Análise de variância dados da área abaixo da curva de progresso da porcentagem de folhas remanescentes da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.....	64
TABELA 4	Análise de variância dados da área abaixo da curva de progresso do índice IFR da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.....	64
TABELA 5	Análise de variância para o número de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.....	65
TABELA 6	Análise de variância para o peso de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.....	65
TABELA 7	Análise de variância dos dados da área abaixo da curva de progresso do comprimento de ramos da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.....	66

TABELA 8	Análise de variância dos dados da área abaixo da curva de progresso da porcentagem de folhas remanescentes da figueira para os diferentes tratamentos, durante o período de novembro de 1998 a fevereiro de 1999, obtidos no município de Lavras-MG	66
TABELA 9	Análise de variância do número de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, durante o período de novembro de 1998 a fevereiro de 1999, obtidos no município de Lavras-MG.....	67
TABELA 10	Análise de variância do peso de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, durante o período de novembro de 1998 a fevereiro de 1999, obtidos no município de Lavras-MG.....	67
TABELA 11	Análise de variância para o número de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, durante o período de março de 1999 a maio de 1999, obtidos no município de Lavras-MG.....	68
TABELA 12	Análise de variância para o peso de figos verdes para os diferentes tratamentos, durante o período de março de 1999 a maio de 1999 obtidos no município de Lavras-MG.....	68
TABELA 13	Análise de variância para a textura dos figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.....	69

TABELA 1 Análise de variância dos dados da área abaixo da curva de progresso da incidência da ferrugem da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	0,188	0,027	11,78	0,0001**
Bloco	3	0,009	0,003	1,29	0,3035
Resíduo	21	0,048	0,002		

Média geral = 9,464
C.V.(%) = 0,504

TABELA 2 Análise de variância dos dados da área abaixo da curva de progresso da severidade da ferrugem da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	20,083	2,869	141,25	0,0001**
Bloco	3	0,052	0,017	0,85	0,4818
Resíduo	21	0,427	0,020		

Média geral = 8,217
C.V.(%) = 1,735

TABELA 3 Análise de variância dos dados da área abaixo da curva de progresso da porcentagem de folhas remanescentes da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	3,667	0,524	196,87	0,0001**
Bloco	3	0,010	0,003	1,19	0,3370
Resíduo	21	0,056	0,003		

Média geral = 9,320
C.V.(%) = 0,553

TABELA 4 Análise de variância dados da área abaixo da curva de progresso do índice IFR da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	18,196	2,599	152,63	0,0001**
Bloco	3	0,066	0,022	1,29	0,3053
Resíduo	21	0,358	0,017		

Média geral = 6,022
C.V.(%) = 2,167

TABELA 5 Análise de variância para o número de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	26,317	3,760	13,74	0,0001**
Bloco	3	0,148	0,049	0,18	0,9086
Resíduo	21	5,745	0,274		

Média geral = 5,212
C.V.(%) = 10,036

TABELA 6 Análise de variância para o peso de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	24,784	3,541	13,46	0,0001**
Bloco	3	0,179	0,060	0,23	0,8771
Resíduo	21	5,525	0,263		

Média geral = 7,840
C.V.(%) = 6,542

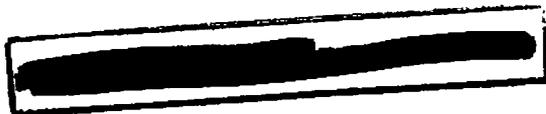


TABELA 7 Análise de variância dos dados da área abaixo da curva de progresso do comprimento de ramos da figueira para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	0,339	0,048	0,76	NS
Bloco	3	0,201	0,067	1,06	NS
Resíduo	21	1,334	0,064		

Média geral = 9,929
C.V.(%) = 2,539

TABELA 8 Análise de variância dados da área abaixo da curva de progresso da porcentagem de folhas remanescentes da figueira para os diferentes tratamentos, durante o período de novembro de 1998 a fevereiro de 1999, obtidos no município de Lavras-MG.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	2,518	0,360	115,70	0,00000**
Bloco	3	0,007	0,002	0,72	NS
Resíduo	21	0,065	0,003		

Média geral = 4,233
C.V.(%) = 1,317

TABELA 9 Análise de variância para o número de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, durante o período de novembro de 1998 a fevereiro de 1999, obtidos no município de Lavras-MG

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	13,798	1,971	4,91	0,00206**
Bloco	3	0,792	0,264	0,66	NS
Resíduo	21	8,425	0,401		

Média geral = 4,741
C.V.(%) = 13,361

TABELA 10 Análise de variância para o peso de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, durante o período de novembro de 1998 a fevereiro de 1999, obtidos no município de Lavras-MG.

Fontes de variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	13,721	1,960	4,69	0,00269**
Bloco	3	0,920	0,307	0,73	NS
Resíduo	21	8,782	0,418		

Média geral = 7,374
C.V. (%) = 8,769

TABELA 11 Análise de variância para o número de figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, durante o período de março de 1999 a maio de 1999 obtidos no município de Lavras-MG.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	132,575	18,939	55,39	0,00000**
Bloco	3	0,266	0,089	0,26	NS
Resíduo	21	7,181	0,342		

Média geral = 3,564
C.V. (%) = 16,405

TABELA 12 Análise de variância para o peso de figos verdes, para os diferentes tratamentos, durante o período de março de 1999 a maio de 1999 obtidos no município de Lavras-MG.

Fontes de variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	136,999	19,571	33,72	0,00000**
Bloco	3	1,425	0,475	0,82	
Resíduo	21	12,189	0,580		

Média geral = 6,146
C.V. (%) = 12,40

TABELA 13 Análise de variância para a textura dos figos verdes colhidos para os diferentes tratamentos, obtidos no município de Lavras-MG, no ano agrícola de 1998/1999.

Causas da variação	GL	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Tratamento	7	43,913	6,273	25,49	0,0001**
Bloco	3	2,314	0,771	3,13	0,0472
Resíduo	21	5,169	0,246		
Média geral = 8,239					
C.V.(%) = 6,021					