

**UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO**

**RAFAEL FERNANDO ZANGALLETI**

**PRINCIPAIS DOENÇAS DO CAFEIRO E MÉTODOS  
DE CONTROLE**

BAURU

2016

**RAFAEL FERNANDO ZANGALLETI**

**PRINCIPAIS DOENÇAS DO CAFEIEIRO E MÉTODOS  
DE CONTROLE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais aplicadas da Universidade do Sagrado Coração como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica sob a orientação do Prof. Dr. Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior.

BAURU

2016

Zangalleti, Rafael Fernando

Z29p

Principais doenças do cafeeiro e seus métodos de controle /  
Rafael Fernando Zangalleti. -- 2016.  
53f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia  
Agrônômica) - Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP

1. Coffea arabica. 2. Manejo. 3. Doenças de plantas. 4.  
Resistência a doenças. I. Silva Júnior, Tadeu Antônio Fernandes  
da. II. Título.

**RAFAEL FERNANDO ZANGALLETI**

**PRINCIPAIS DOENÇAS DO CAFEIEIRO E MÉTODOS DE  
CONTROLE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade do Sagrado Coração como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica sob orientação do Prof. Dr. Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Gustavo Henrique Gravatim Costa - Universidade do Sagrado Coração

---

Prof. Dr. Pedro Bento da Silva - Universidade do Sagrado Coração

---

Prof. Dr. Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior – Universidade do Sagrado  
Coração  
(Orientador)

Bauru, 05 de dezembro de 2016.

*Dedico este trabalho a minha mãe **Jocineia Ap. D. da Silva** por ser exemplo de simplicidade e caráter que qualquer filho poderia ter.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo privilégio da minha vida, da minha saúde, da oportunidade do aprendizado, me capacitando e aperfeiçoando para a minha profissão.

Aos meus pais pela parceria e acompanhamento nos momentos de estudos e dificuldades.

Aos meus irmãos, Renato Augusto Zangalleti e Amanda Beatriz Zangalleti, e a namorada Ana Maria Cardoso Ninno, que além do apoio, proporcionaram momentos felizes e de muita descontração.

Aos professores, o meu carinho e emoção em poder cumprimentá-los neste final de curso, onde tudo passou como um sonho, numa convivência fraternal e amigável, me proporcionando o melhor de seus conhecimentos. MUITÍSSIMO obrigado pela dedicação, conhecimento, interesse e disponibilidade nos ensinamentos e transparência de conhecimentos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Tadeu Antônio Fernandes da Silva Júnior, pelo elevado espírito de colaboração e conhecimento na minha orientação e formação, onde a sua amizade, paciência e dedicação, foram relevantes no meu aprendizado, meus sinceros agradecimentos, meu carinho e admiração.

Aos meus queridos amigos de turma e colegas de classe, pelos momentos de dificuldades, desconcentração, de convívio amigável, de ajuda mútua, incentivo e companheirismo, o meu abraço, o meu carinho e muita saudade. Vocês fazem parte da história da minha vida profissional e com muita certeza, os guardo em meu coração.

À Universidade do Sagrado Coração que me proporcionou toda a base e infraestrutura para que pudesse aprimorar meus conhecimentos.

*"Treine enquanto eles dormem, estude enquanto eles se divertem, persista enquanto eles descansam, e então, viva o que eles sonham."*

*(Proverbio Japonês)*

## RESUMO

O cafeeiro (*Coffea sp.*) é um arbusto da família Rubiaceae e do gênero *Coffea* L., da qual se conhecem 103 espécies, destas apenas duas produzem frutos com interesse comercial, sendo elas a *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. Há uma série de fatores influenciam seu cultivo para que se torne efetivo, iniciando pela escolha do local, sistema de cultivo, nutrição irrigação e adubação adequada, entre outros. Além disso, a lavoura está sujeita a condições que desfavorecem sua produção tendo em vista as doenças, que podem ser causadas por fungos, vírus, bactérias e nematoides. Este trabalho expõe os principais tipos de doença causados por cada patógeno citado, as características favoráveis para sua reprodução e infestação, as formas como a patologia se apresenta, tendo como principal enfoque os métodos de controle para cada tipo de doença citada, visando uma maior eficiência e baixo custo, onde são indicados os produtos adequados e seus meios de aplicação, através da revisão de literatura, em que se pode observar as vantagens da utilização desses métodos de controle buscando maior eficiência.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica*. Manejo. Doenças de plantas. Resistência a doenças.

## ABSTRACT

The coffee tree (*Coffea sp.*) is a shrub of the Rubiaceae family and the genus *Coffea L.*, of which 103 species are known, of which only two produce fruits with commercial interest, being *Coffea arabica* and *Coffea canephora*. There are a number of factors influencing its cultivation to become effective, starting with the choice of location, cultivation system, nutrition, irrigation and proper fertilization, among others. In addition, the crop is subject to conditions that disadvantage its production in view of diseases, which can be caused by fungi, viruses, bacteria and nematodes. This work presents the main types of disease caused by each of the pathogens mentioned, the favorable characteristics for their reproduction and infestation, the ways in which the pathology presents itself, having as main focus the control methods for each type of disease mentioned, aiming for a higher efficiency and low cost, where the appropriate products and their means of application are indicated, through literature review, in which one can observe the advantages of using these control methods seeking greater efficiency.

**Keywords:** *Coffea arabica*. Management. Plant disease. Disease resistance.

## SUMÁRIO

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| <b>1.</b>    | <b>INTRODUÇÃO</b> .....                                       | 11 |
| <b>2.</b>    | <b>OBJETIVOS</b> .....  | 12 |
| 2.1          | OBJETIVOS GERAIS .....  | 12 |
| 2.2          | OBJETIVOS ESPECIFICOS.....                                    | 12 |
| <b>3.</b>    | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....                            | 13 |
| 3.1          | ORIGEM E HISTÓRICO DO CAFEIEIRO .....                         | 13 |
| 3.2          | IMPORTÂNCIAS ECONÔMICAS DA CULTURA DO CAFEIEIRO.....          | 14 |
| 3.3.         | PRINCIPAIS SISTEMAS DE CULTIVO .....                          | 15 |
| <b>4.</b>    | <b>PRINCIPAIS DOENÇAS E MÉTODOS DE CONTROLE</b> .....         | 15 |
| 4.1          | DOENÇAS FÚNGICAS .....  | 16 |
| <b>4.1.1</b> | <b>Ferrugem</b> .....   | 16 |
| <b>4.1.2</b> | <b>Mancha de Olho Pardo</b> .....                             | 20 |
| <b>4.1.3</b> | <b>Mancha de phoma</b> .....                                  | 24 |
| <b>4.1.4</b> | <b>Roseliniose</b> .....                                      | 26 |
| <b>4.1.5</b> | <b>Rhizoctoniose</b> .....                                    | 29 |
| <b>4.1.6</b> | <b>Fusariose</b> .....  | 31 |
| <b>4.1.7</b> | <b>Antracnose dos frutos verdes</b> .....                     | 35 |
| <b>4.1.8</b> | <b>Mancha de Ascochyta</b> .....                              | 37 |
| 4.2          | DOENÇAS BACTERIANAS.....                                      | 39 |
| <b>4.2.1</b> | <b>Atrofia dos ramos</b> .....                                | 39 |
| <b>4.2.2</b> | <b>Mancha aureolada</b> .....                                 | 41 |
| 4.3          | DOENÇAS VIRÓTICAS .....                                       | 43 |
| <b>4.3.1</b> | <b>Mancha anular</b> .....                                    | 43 |
| 4.4          | DOENÇAS CAUSADAS POR NEMATOIDES .....                         | 44 |
| <b>4.4.1</b> | <b>Nematoides das galhas</b> .....                            | 44 |
| <b>4.4.2</b> | <b>Outros Nematoides</b> .....                                | 45 |
| <b>5.</b>    | <b>CONCLUSÕES</b> .....                                       | 48 |
|              | <b>REFERENCIAS</b> .....                                      | 49 |
|              | <b>ANEXOS - RESUMO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS E SEU MÉTODO DE</b> |    |
|              | <b>CONTROLE</b> .....   | 53 |

## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea* está representado por aproximadamente 100 espécies, sendo que somente duas produzem frutos que tem importância no mercado internacional: *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. Seus produtos são designados café arábica e café robusta, respectivamente (CHAGAS, 2008).

Atualmente, o Brasil é o país com maior produção e exportação de café no mundo e encontra-se no topo do ranking mundial, com aproximadamente 2,36 milhões de hectares plantados sendo 74,6% *Coffea arabica* e 25,4% *Coffea canephora*. Minas Gerais destaca-se como maior produtor com 48,6% da produção nacional, sendo que 66% dessa área é cultivada com café arábica (MATOS et al., 2015). Já no mercado internacional, o café robusta representa cerca de 30% e o café arábica representa cerca de 70% (ZAMBOLIM, 2005).

Segundo Alvarenga et al. (2014), a cafeicultura figura entre as principais atividades econômicas do agronegócio brasileiro, contribuindo, em grande parte, para o balanço comercial favorável do país.

Vários fatores podem contribuir para a redução da produção da cultura, sendo as doenças, um dos principais. As doenças podem afetar o cafeeiro desde o viveiro até o campo de produção, sendo o monitoramento fitossanitário e agrometeorológico da cultura de fundamental importância para o planejamento e tomada de decisão relacionada ao controle de pragas e doenças, contribuindo para o uso correto e sustentável de agrotóxicos. (GARCIA, et al., 2003; SANTANA et al., 2015).

Neste sentido, o presente trabalho aborda os principais aspectos da cultura do cafeeiro, com enfoque nas principais doenças e pragas do cafeeiro, e as principais técnicas para seu manejo eficiente. O conhecimento destas informações é de extrema importância para os produtores e demais profissionais que atuam com esta cultura, permitindo a redução dos danos à cultura e aumento de sua produtividade.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GERAIS**

Apresentar e discutir as principais doenças do cafeeiro e seus métodos de controle.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- a) apresentar a origem, o histórico e a importância econômica da cultura do cafeeiro;
- b) expor seus principais sistemas de cultivo;
- c) apresentar e discutir as principais doenças e seus métodos de controle.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 ORIGEM E HISTÓRICO DO CAFEEIRO

O cafeeiro teve sua origem na Etiópia, na África central, sendo que a propagação da cultura do café deu-se na Arábia. O nome café vem da palavra árabe "qahwa", que significa vinho. Tanto que, no século XIV ao chegar à Europa, o café ficou conhecido como "vinho da Arábia". Conforme mencionam os primeiros manuscritos, em 575 d.C. no Yêmen, já havia a cultura do café, onde era consumido como fruto *in natura* e então passou a ser cultivado. O Café como o conhecemos hoje surgiu na Pérsia no século XVI, onde os grãos de café foram torrados para se transformar em bebida (NEVES, 1974; CHAGAS, 2008).

O café tornou-se de grande importância para os árabes que possuíam completo controle sobre o cultivo e preparação da bebida. Na época, o café era um produto exclusivo dos árabes, sendo proibido que estrangeiros se aproximassem das plantações, e os árabes protegiam as mudas com a própria vida (NEVES, 1974; CHAGAS, 2008).

Até o século XVII, somente os árabes produziam café. Então, a partir de 1615 o café chegou ao continente Europeu, trazido por viajantes em suas frequentes viagens ao oriente. Embora alemães, franceses e italianos buscassem uma maneira de desenvolver o plantio em suas colônias, foram os holandeses que conseguiram cultivar as primeiras mudas nas estufas do jardim botânico de Amsterdã, fato que tornou a bebida parte definitiva dos hábitos dos europeus sendo uma das bebidas mais consumidas no velho continente (TAFFAREL, 2006).

A Europa utilizava o cafeeiro como planta decorativa, enquanto os holandeses ampliavam o cultivo para Sumatra, e os franceses, presenteados com um pé de café pelo burgomestre de Amsterdã, iniciavam testes nas ilhas de Sandwich e Bourbon. Com as experiências holandesa e francesa, o cultivo de café foi levado para outras colônias europeias. O crescente mercado consumidor europeu propiciou a expansão do plantio de café em países africanos e a sua chegada ao Novo Mundo. Pelas mãos dos colonizadores europeus, o café chegou ao Suriname, São Domingos, Cuba, Porto Rico e Guianas. Foi por meio das Guianas que chegou ao norte do Brasil. Desta maneira, o segredo dos árabes se espalhou por todos os cantos do mundo.

No Brasil, o café foi primeiramente plantado no Pará em 1727 e demorou a constituir-se em artigo de exportação. Também foi cultivado no Maranhão, Pernambuco, Ceará (mudas provenientes de Paris) e Bahia (mudas provenientes do Espírito Santo), mas sua produção no Nordeste não chegou a ser significativa. Em São Paulo, tem-se referência das primeiras plantações no distrito de Bananal, em 1782, mas há indícios de que possam ter sido nos distritos de Ubatuba ou São Sebastião. Dessas áreas a cultura foi levada para o Oeste da Capitania, onde foram feitos ensaios em várias localidades. No ano de 1806, São Paulo exportava 23.420 arrobas (OLIVEIRA, 2012).

O maior produtor de café no país é o Estado de Minas Gerais, seguidos por São Paulo, Bahia, Rondônia, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás e Mato Grosso (CONAB, 2016).

### 3.2 IMPORTÂNCIAS ECONÔMICAS DA CULTURA DO CAFEIEIRO

O agronegócio gera, no mundo todo, recursos da ordem de 91 bilhões de dólares ao comercializar os 115 milhões de sacas. Desde sua produção até o consumo final, a atividade envolve cerca de meio bilhão de pessoas. Sendo que no Brasil, o café é produzido em 300 mil propriedades de 11 estados (1.850 municípios), gerando uma renda bruta de US\$ 5 bilhões. A produção total de café no Brasil no ano de 2016 foi 49,64 milhões de sacas beneficiadas sendo 41,29 milhões de *C. Arábica* e 8,3 milhões *C. Conilon* (CONAB, 2016).

Segundo a Conab (2016), a produção brasileira de café no ano de 2016 totalizou 49.640 mil sacas de café, tendo um aumento na produção da espécie *C. arábica* e uma decadência da espécie *C. conilon*, ainda assim, superando em 14,8% a produção do ano anterior.

O Brasil é o maior produtor de café do mundo sendo também o maior exportador, com 32% dos negócios mundiais, sendo que seus principais importadores são: Alemanha, Estados Unidos, Itália, Japão e Bélgica. Já os outros principais países produtores de café no mundo são: Vietnam, Uganda, Índia, Costa do Marfim, Indonésia, Brasil.

### 3.3. PRINCIPAIS SISTEMAS DE CULTIVO

A escolha do sistema de cultivo varia principalmente conforme a disposição da área a ser cultivada e do aproveitamento desejado para a colheita. Cada sistema possui suas características que o tornam mais ou menos apropriado.

No Sistema tradicional (espaçamentos largos e baixa densidade de plantas) os espaçamentos que vinham sendo tradicionalmente utilizados na cafeicultura do Brasil variavam de 3,5 a 4,0m por 3,5 a 4,0 m, em sistema de moita, resultando em densidade de 700 a 800 plantas por hectare. Estes espaçamentos, além de promoverem sub-aproveitamento do terreno, propiciam produtividade muito baixa (600 kg/ha de café beneficiado) (OLIVEIRA, 2012).

Já o Renque-Mecanizado é a tecnologia utilizada nas áreas plano-onduladas e consiste na mecanização total da lavoura, já que favorece a racionalização dos tratos culturais e redução dos custos de produção. Consiste em colocar uma planta por cova, com distância de 0,50 m a 1 metro na linha de plantio, variando de 2 m a 4 m o espaço entre as linhas, totalizando, por hectare, de 2500 a 10 mil plantas (BESSA, 2014)

O sistema de plantio adensado por sua vez é uma escolha mais apropriada para pequenas áreas, especialmente em regiões amorradas, onde a mecanização é impraticável. Neste sistema o adensamento é o fator essencial para reduzir as áreas exploradas e cobrir rapidamente o solo, com economia na execução dos tratos culturais e a proteção do solo. Ainda, com maior número de plantas por área, consegue-se maiores níveis de produtividade, o que facilita na competição com as áreas mecanizadas. No adensamento o espaçamento utilizado é de 1,7-2,0 m por 0,5m, comportando cerca de 10000 plantas por hectare (OLIVEIRA, 2012).

## 4. PRINCIPAIS DOENÇAS E MÉTODOS DE CONTROLE

As doenças representam os fatores mais limitantes para a produção e produtividade do café, tanto para os pequenos agricultores de base familiar, como para os grandes produtores em escala empresarial, podendo causar perdas que chegam a inviabilizar a exploração da cultura. Por isso, é uma das principais razões pelas quais se estabelecem os programas de melhoramento genético. As doenças do cafeeiro sejam de origem biótica (fungos, bactérias, nematoides e vírus), sejam

de abiótica (que não tem o envolvimento de patógenos e estão associados a problemas intrínsecos da planta ou a fatores ambientais do local de implantação da cultura, bem como ao manejo inadequado das lavouras, principalmente na formação das mudas), causam problemas significativos na cultura e podem afetar todas as partes das plantas (MARANGONI; LIMA, 2010.)

## 4.1 DOENÇAS FÚNGICAS

### 4.1.1 Ferrugem

A ferrugem ataca as plantações de café em todas as regiões do mundo. Hoje a doença pode ser encontrada em todas as lavouras de café cultivadas no Brasil. Nas regiões onde as condições climáticas são favoráveis à doença, os prejuízos atingem em média cerca de 35% (CABRAL et al., 2009). Sob condições de estiagem prolongada nos períodos de maior severidade da doença, as perdas na produção podem chegar a mais de 50%. (ZAMBOLIM et al, 1997).

Os principais danos causados pela ferrugem são lesões na folha, desfolha, diminuição da área fotossintética e a seca dos ramos que, em consequência, não produzem frutos no ano seguinte (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006)

Os sintomas da ferrugem podem ser observados na face inferior das folhas, onde aparecem manchas de coloração amarelo-pálida, inicialmente pequenas, com 3 mm de diâmetro, que evoluem atingindo até 2 cm de diâmetro, quando então apresentam aspecto pulverulento (uredósporos) e coloração amarelo. A formação de pústulas é uma característica distintiva para esta ferrugem, quando comparada com uma outra espécie, de menor importância, descrita como *Hemileia coffeicola*, com ocorrência restrita à África Central em variedades de *Coffea arábica*. (CABRAL et al, 2009).

A doença pode ser observada em frutos verdes e extremidades de ramos das brotações novas. Ataques severos podem causar desfolha, provocando retardo do desenvolvimento de plantas jovens e definhamento de plantas em estágio de desenvolvimento avançado. A desfolha pode ocorrer antes do florescimento, o que interfere no desenvolvimento dos botões florais e na frutificação; caso a desfolha ocorra durante o desenvolvimento dos frutos, pode ocorrer formação de grãos anormais, defeituosos, e frutos com lojas vazias (ZAMBOLIM; VALE 2000)

A ferrugem é causada por *Hemileia vastatrix* (Uredinales; Pucciniaceae) As duas características que distinguem o gênero *Hemileia* são: habito de penetração e esporulação através dos estômatos e uredósporos reniformes equinulados dorsalmente e lisos ventralmente. Os teliósporos são unicelulares, globosos ou napiformes, lisos, que germinam “in situ” (MENDONÇA et al, 2016).

O ciclo de vida de *H. vastatrix* é incompleto, pois até o presente desconhecem seus estádios de pécnio e écio. O fungo produz uredósporos nos “sorus” e eventualmente aparecem os telósporos, mas estes são de ocorrência rara. Quando as condições ambientais são favoráveis, os teliósporos germinam “in situ”, produzindo basidiósporos. As tentativas de infectar o cafeeiro e outras plantas com basidiósporos até agora foram infrutíferas. Não foi ainda encontrado o hospedeiro intermediário com os estádios de pécnio e écio. (ZAMBOLIM; VALE 2000)

A temperatura em torno de 22°C afeta a germinação de uredósporos de *H. vastatrix*, enquanto que abaixo de 15°C e acima de 28,5°C este processo é inibido. O alongamento do tubo germinativo é crescente com a temperatura, até 30,0°C. Isto mostra que a temperatura adversa à germinação pode não ser a mesma para o processo germinativo uma vez iniciado. A luz inibe tanto a germinação como o crescimento do tubo germinativo dos uredósporos da ferrugem do cafeeiro. Portanto, as condições favoráveis ao processo germinativo dos uredósporos ocorrem durante a noite. (MENDONÇA et al, 2016).

O período de incubação (tempo desde a germinação até o aparecimento dos sintomas) e o período latente (tempo desde a germinação até o aparecimento dos sinais) variam de 29 a 62 dias e de 38 a 70 dias, respectivamente. (MENDONÇA et al, 2016).

O vento é o mais importante agente de disseminação da doença a longas distancias e curtas distancias, a chuva tem papel primordial. Já a altitude exerce importância fundamental no desenvolvimento da ferrugem (PAULO et al, 2014).

Altitudes de 550 m até 850m favorecem a ferrugem; acima de 1.000 m a incidência e severidade da doença decrescem, devido ao abaixamento da temperatura à medida que a altitude aumenta. Com o decréscimo da severidade da ferrugem aumenta também o período latente do fungo nos tecidos do cafeeiro (PAULO et al, 2014).

Alguns fatores que favorecem o desenvolvimento de epidemias da ferrugem são: alta densidade foliar no início do período chuvoso e condições climáticas

favoráveis ao desenvolvimento da doença, principalmente a temperatura, umidade relativa e o molhamento foliar prolongado. Devido a este fato, para que se adote medidas de controle da doença, deve-se levar em consideração a carga pendente, a altitude, a intensidade de enfolhamento das plantas e o clima. (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

A doença nos anos agrícolas de alta produção das plantas inicia-se em dezembro-janeiro e, de março-abril, aumenta em escala logarítmica até atingir o pico em junho, para depois decrescer a partir daí, devido às baixas temperaturas, à queda de folhas provocada pela colheita, à senescência natural e também devido ao fato de que grande severidade da doença provoca intensa desfolha das plantas. No ano agrícola seguinte, como a produção será baixa, a doença não ultrapassara 30% a 35% de incidência, mesmo sob condições favoráveis do clima (ZAMBOLIM et al, 1997)

**Controle:** O controle da ferrugem envolve principalmente o uso de fungicidas protetores e sistêmicos. O uso de variedades resistentes é também de grande importância no controle da ferrugem (SILVA et al, 2014).

Os fungicidas protetores mais efetivos são os cúpricos (calda bordalesa, calada viçosa, oxicloreto, óxidos e hidróxidos de cobre). Quando se faz a opção pelo emprego de fungicidas sistêmicos há a opção pela atomização via foliar ou pelo emprego via solo, formulados com inseticidas sistêmicos ou separadamente (MEZZALIRA et al, 2015).

Os fungicidas sistêmicos mais empregados no controle da ferrugem são os do grupo dos triazóis isoladamente ou em mistura preparada com as estrobilurinas, nas formulações concentrado emulsionável, suspoemulsão, pó molhável e granulados. Porém, mesmo com o crescente uso desses fungicidas, aplicados tanto via foliar como via solo, a utilização de fungicidas cúpricos alternadamente ou como complementação de controle torna-se muito importante, não apenas por reduzir a intensidade de ataque da doença, mais também por favorecer a nutrição e reduzir a pressão de seleção, desfavorecendo o surgimento de novas raças de fungo (KIMATI, 2005).

Nos anos de alta carga deve-se pulverizar fungicidas cúpricos 4 a 5 vezes de dezembro a março ou abril com intervalo de 30 dias ou utilizar fungicidas sistêmico duas vezes, sendo uma aplicação em janeiro e outra em março. Nos anos de baixa carga pendente de frutos nas plantas, o número de aplicações pode ser a

metade daqueles anos de alta carga. A opção pela aplicação de um fungicida sistêmico via solo deve ser feita no início da estação chuvosa, o que geralmente ocorre em novembro até no máximo no início de dezembro; neste caso a recomendação é uma aplicação do fungicida isoladamente ou em mistura com inseticida via solo, ao redor das plantas. Portanto, a opção pela aplicação via solo implica que este deve ter um teor de umidade suficiente, para que o princípio ativo seja liberado e absorvido pela planta (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

Outra opção de controle é a pulverização com base na incidência da doença, que implica em amostragens regulares. Para cada amostragem recomenda-se coletar 10 folhas/planta ao acaso, perfazendo-se 100 folhas por talhão, retiradas do terço inferior das plantas, no meio dos ramos. Se a percentagem de folhas com ferrugem for igual ou inferior a 5%, recomenda-se iniciar o controle da doença com fungicida protetor; se ultrapassar 5% e chegar até no máximo 12%, recomenda-se a aplicação de fungicidas sistêmicos. Os fungicidas sistêmicos triadimenol, epoxiconazole, tetraconazole, cyproconazole tem sido os mais eficientes no controle da ferrugem (AMARAL; BARA, 2005).

O emprego de variedades resistentes quando disponíveis constitui a medida mais importante no controle da ferrugem. Entretanto, as cultivares de café plantadas no País são a maioria suscetíveis à ferrugem, tais como Mundo Novo, Acaiá, Acaiá Cerrado, Catuaí Vermelho, Catuaí Amarelo, Catuaí Rubi e Topázio. Entretanto, há variedades resistentes que apresentam resistência vertical e horizontal à ferrugem como Icatú Vermelho, Icatú Amarelo, Iapar 59, Tupi, Obatã, Katipó, Catucaí Vermelho, Catucaí Amarelo, Oeiras- MG 6851 e Paraíso MG H419-1 (AMARAL; BARA, 2005).

O programa de melhoramento do café para resistência à ferrugem, desenvolvido tem concentrado a maioria dos trabalhos e de seleção e hibridação nas progênies derivadas de cruzamentos e retrocruzamentos dos Híbridos de Timor, um híbrido tetraploide, provenientes do cruzamento natural entre *Coffea canephora* (diplóide) X *C. arabica* (tetraploide), encontrado no Timor Português, com as variedades comerciais de *C. arabica* (Catuaí, Mundo Novo, etc.). *Coffea canephora*, além da resistência à ferrugem, apresenta maior produtividade e vigor do que *C. arabica*, daí sua denominação Robusta. (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

Figura 1 – Acometimento por *Hemileia vastatrix* na folha de café.



Fonte: Instituto Del Café de Costa Rica (capa) e Embrapa (interna) [201-?].

Figura 2 – Folha do cafeeiro infectada com a doença.



Fonte: Jornal Public Library of Science (2011)

#### 4.1.2 Mancha de Olho Pardo

##### *Cercospora coffeicola*

A mancha do olho pardo é uma das doenças mais antigas do cafeeiro nas Américas e no Brasil. Atualmente é doença amplamente disseminada no mundo cafeeicultor, recebendo várias denominações: “Cercosporiose”, “Manchas Circulares”, “Olho Pardo”, “Olho de Pomba”, “Chasparria”, “Mancha de Hierro”, “Mancha del Fruto del Café” e “Brown Eye Spot”. No Brasil, as primeiras referências do seu aparecimento ocorreram por volta de 1887 (ANDRADE et al, 2016). É relatado que nas regiões altas do Estado do Espírito Santo, a partir de 1971, ocorreram ataques intensos da doença causadas grandes danos em regiões produtoras de café da Colômbia, Porto Rico, Costa Rica, El-Salvador e Honduras, principalmente em

lavouras sem a fertilização adequada das plantas (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

A doença pode ser severa também em mudas, no viveiro, causando desfolha intensa. Tal situação ocorre se o substrato de formação de mudas for deficiente e desequilibrado em nutrientes e, do ponto de vista físico, compactado. Mudas mantidas a pleno sol são mais suscetíveis ao patógeno (POZZA et al, 2001).

A doença no Brasil, em condições de campo, tem ocorrido principalmente nas seguintes situações: (a) em lavouras mal conduzidas, onde há deficiência e falta de equilíbrio dos nutrientes; (b) onde há aplicação intensa de fungicidas sistêmicos mais inseticida via solo por vários anos consecutivos, visando ao controle da ferrugem e do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro; (c) em lavouras expostas ao sol no período da tarde; (d) em lavouras formadas em solos arenosos. (ZAMBOLIM et al, 1997)

O cafeeiro pode ser infectado em todas as fases do seu desenvolvimento. Nas folhas pode-se observar manchas circulares com diâmetro de 0,5 cm a 0,8 cm, de coloração pardo-clara ou marrom-escura, com centro branco-acinzentado, envolvidas por anel amarelado na face superior, dando a ideia de um olho. No centro cinza das lesões, notam-se pontuações escuras que constituem as frutificações (esporodoquios) do patógeno. Uma lesão por folha de café é suficiente para causar sua queda, principalmente estando a lesão próxima a nervura (SILVA et al, 2016).

Os frutos também podem ser infectados, sendo as lesões mais frequentes quando os frutos estiverem próximos a maturação. Na parte exposta ao sol, surgem manchas necróticas pequenas, deprimidas, de coloração marrom arroxeada, estendendo-se mais no sentido polar do fruto. Manchas mais velhas são escuras e com aspecto ressecado; nestas partes a polpa seca, ficando a casca aderente ao pergaminho, o que dificulta o despulpamento. Frutos atacados aceleram o processo de maturação, caindo antes da colheita e aumentando os grãos chochos (POZZA et al, 2001).

O agente etiológico da doença é o fungo *Cercospora coffeicola* (Moniliales, Dematiaceae). Ainda não se conhece sua fase teleomórfica. O fungo produz um estroma fino com 50 µm de diâmetro, globular, marrom-escuro, fasciculado, variando de 3 a 30 hastes (SILVA et al, 2016).

Os conidióforos estão dispostos de forma irregular neste estroma, apresentando coloração marrom-clara, levemente esbranquiçada na extremidade,

algumas vezes ramificada, multiseptados, com 1 a 7 geniculações leves a abruptas e tamanho variando de 4 a 275  $\mu\text{m}$ , apresentando as cicatrizes dos esporos na ponta. (ZAMBOLIM; VALE 2000)

Algumas espécies podem apresentar conidióforos curtos. Os conídios são hialinos, aciculares a obclavados, quase retos, de base truncada e ponta aguda, indistintamente multiseptados, medindo de 2 a 150  $\mu\text{m}$  de comprimento e 5 a 7  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Os conídios são formados principalmente à noite e em dias frios e nublados, sendo disseminados por ventos e água (chuva, irrigação). Atingindo o cafeeiro e havendo umidade suficiente, os conídios germinam e o tubo germinativo penetra através de aberturas naturais na face superior da folha; a penetração pode dar-se também diretamente pela cutícula. No caso de infecção de frutos, o patógeno pode atingir as sementes. As condições ideais para a ocorrência da doença são aquelas de umidade relativa alta e de temperatura entre 10°C e 25°C. O período de incubação varia em função da temperatura, podendo ser de nove a quinze dias (PEREIRA et al, 2012).

Plantas enfraquecidas por quaisquer causas são mais suscetíveis à infecção de *C. coffeicola*. Assim plantas de viveiros ou de lavouras instaladas em solos mais secos, arenosos e/ou com deficiência de nutrientes estão mais sujeitas ao ataque da doença (POZZA et al, 2001).

A mancha de olho pardo é uma de grande importância em cafeeiros estabelecidos em plena exposição solar ou com nutrição deficiente. Diversas outras condições favorecem o ataque dessa doença como: baixas temperaturas, alta umidade, ventos frios, excesso de insolação, nutrição desequilibrada ou deficiente (principalmente nitrogênio e potássio), sistema radicular pouco desenvolvido (causado por adensamento de solo ou “pião torto”) e deficiências hídricas severas. (ZAMBOLIM, et al, 1997)

Para que a mancha de olho pardo não cause prejuízos econômicos na cultura do café, a incidência de olho pardo em condições campo ocorre, geralmente, entre os meses de dezembro e maio.

**Controle:** O controle da mancha de olho pardo deve se iniciar ao viveiro e continuar no campo, principalmente sob condições favoráveis à doença. As medidas de controle da mancha de olho pardo devem ser, principalmente, de natureza cultural, uma vez que a ocorrência severa da doença é resultante de deficiência

nutricional, insolação intensa, solos pobres, densidade de plantas e tipo de irrigação (AMARAL et al, 2008).

São recomendadas, portanto, várias medidas que visam escapar da infecção, como: controlar a irrigação e a insolação as mudas no viveiro; instalar o viveiro em local bem drenado, para evitar o acúmulo de umidade nas folhas; empregar substratos com nível de nutrientes equilibrados, com boas propriedades físicas, a fim de permitir o bom desenvolvimento das raízes das mudas; evitar formar lavouras de café em solos arenosos (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

O controle químico pode ser uma alternativa preventiva, através fungicidas e principalmente no momento em que as mudas forem aclimatadas antes de serem levadas definitivamente para o campo. Deve-se também evitar implantar lavouras em solos arenosos, fazendo um bom preparo do solo, mantendo-o livre de compactações e adensamentos. É importante um bom planejamento das adubações, principalmente durante as primeiras produções, evitando um desequilíbrio da relação parte aérea e sistema radículas (POZZA et al, 2001).

Variedades resistentes à ferrugem e de alta produção precoce exigem níveis nutricionais mais elevados, principalmente nitrogênio e potássio. Além disso, necessitam também de pulverizações com fungicidas cúpricos no período de dezembro a fevereiro/março, visando o controle da mancha de olho pardo nas folhas e frutos do cafeeiro (AMARAL et al, 2008).

Figura 3 - Lesões características de Cercosporiose nas folhas.



Fonte: Department of Plant and Environmental Protection Sciences (2008).

Figura 4 – Manchas de olho-pardo nos frutos



Fonte: Fundação Bahia (2007)

#### 4.1.3 Mancha de phoma

##### *Phoma costaricensis*

A doença foi constatada em 1975 em cafezais localizados nas regiões altas do Estado do Espírito Santo. Atualmente, encontra-se disseminada nas áreas cafeeira com altitude superior a 900 m, nas principais zonas cafeeiras do país. As regiões cafeeiras do Alto Paranaíba (Minas Gerais) têm sido intensamente atacadas pelo patógeno. Surtos esporádicos também podem ocorrer em mudas, em viveiros ou no campo se as plantas forem expostas a ventos frios, mesmo em altitudes inferiores a 800 m. As maiores perdas na produção são verificadas em plantações sujeitas à ação de ventos frios, principalmente nos anos com excesso de chuvas no inverno (MALLMANN et al, 2013).

Os sintomas ocorrem mais comumente em folhas novas, nas quais são observadas manchas de coloração escura que evoluem formando anéis concêntricos, com 1 a 3 cm de diâmetro (LIMA et al, 2010).

Estes sinais começam nas bordas do limbo foliar, que adquire aspecto enrugado. Sobre as lesões, aparecem pequenas pontuações negras, que são os picnídios do patógeno, onde são produzidos os conídios. Nos ramos, o fungo penetra no local em que ocorre abscisão das folhas, ocasionando lesões deprimidas, de coloração escura. Os frutos são atacados em qualquer estágio de desenvolvimento. Os frutos jovens ficam negros e mumificados e nos frutos já

formados aparecem as frutificações do patógeno (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

Os principais danos causados pela doença são a intensa queda das folhas, queima de botões e flores, seca das extremidades de ramos e queda de frutos. Os ataques sucessivos promovem intenso brotamento de ramos laterais o que reduz o arejamento e penetração da luz no interior do cafeeiro (CATARINO et al, 2016).

Esta doença é causada por *Phoma costaricensis* (Sphaeropsidales, Sphaeropsidaceae). Sabe-se que, a temperatura próxima de 18°C, períodos prolongados de vento frio, chuva, neblina, alta umidade e altitude superior a 900m são uma combinação favorável a doença. Sendo estas condições comuns em regiões descampadas e de altitude elevada, principalmente no início e final do período das chuvas. O fungo sobrevive por curto período de tempo em folhas caídas no solo. A disseminação dentro da planta e de planta para planta ocorre por respingos de chuvas e água de irrigação (CATARINO et al, 2016).

**Controle:** O controle da doença envolve especialmente medidas preventivas: evitando-se a instalação de lavouras em áreas sujeitas à incidência constante de ventos fortes e frios; sempre levar em conta que lavouras em altitudes acima dos 900m estão sujeitas ao ataque do patógeno; utilizar adubações equilibradas e, considerar que, nas implantações de lavouras em áreas expostas à ação de ventos dominantes, é recomendada a formação de quebra-ventos (CATARINO et al, 2016).

Lavouras adultas situadas nas mesmas condições, onde a doença possa apresentar caráter epidêmico também devem ser protegidas, iniciando-se pela instalação de quebra-ventos provisórios com plantas de crescimento mais rápidos e promovendo-se, simultaneamente, o plantio de plantas arbóreas perenes recomendadas para esta finalidade; os viveiros devem ser formados em locais bem drenados e protegidos contra o vento frio controlando-se também irrigação no viveiro, evitando assim o excesso de umidade (NOJOSA et al, 2009).

Recomenda-se também aumentar o espaçamento das plantas no viveiro para permitir maior arejamento; o controle químico deve ser efetuado por meio de aplicações de fungicidas específicos no início do período favorável à doença em setembro, continuadas em outubro e novembro; em determinados anos, o controle químico deve ser feito também após o mês de março, a fim de evitar desfolha nas plantas; durante a formação de frutos (fase de chumbinho), as plantas também devem ser tratadas pelo menos duas vezes. (ZAMBOLIN, et al, 1997)

Figura 6 - Mumificação dos frutos na primeira fase de desenvolvimento.



Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (200-?)

Figura 7 - Sintoma clássico da mancha de Phoma nas folhas.



Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (200-?)

#### 4.1.4 Roseliniose

*Rosellinia spp.*

A roseliniose, conhecida também como “mal de quatro anos” ou “podridão das raízes”, é doença que vem sendo observada desde longo tempo na maioria das regiões cafeeiras do mundo. Geralmente ocorre em cafezais novos, plantados em terras recém-desbravadas, aparecendo em reboleiras de plantas, que morrem a partir de um centro onde existiam troncos de árvores em decomposição e restos de mata antiga, principalmente nas regiões tropicais. Além do cafeeiro, numerosas plantas cultivadas são atacadas por esta doença. Para cafezais a serem implantados em áreas anteriormente ocupadas por florestas, essa doença deve ser uma das grades preocupações do cafeicultor por ser de difícil erradicação quando

instalada na lavoura. Não existem dados acerca dos danos que a doença causa à cafeicultura, pois está restrita a reboleiras em locais ricos em matéria orgânica em decomposição (HOOPEN; ULRIKE, 2006).

Normalmente, os principais sintomas na parte aérea aparecem em cafeeiros com três a cinco anos de idade, daí denominação “mal de quatro anos”. Os estágios iniciais da doença na parte aérea mostram sintomas de absorção radicular insuficiente, como amarelecimento, murcha e queda das folhas, bem como morte dos ramos. Pode haver floração abundante, mas grande parte das flores cai antes da fecundação. Os frutos são pequenos e mal formados, alguns permanecendo verdoengos e outros chochos. Em pouco tempo, as folhas caem, restando os ramos nus, que secam rapidamente, sobrevivendo a morte do cafeeiro (ZAMBOLIN, et al., 1997)

A diagnose segura da doença requer o exame do sistema radicular. As raízes localizadas imediatamente abaixo da superfície do solo, próximas às regiões do coleto, mostram a sintomatologia típica. Tais raízes apresentam-se enegrecidas, com a casca desorganizadas. Na superfície da casca, formam-se camadas negras espessas, que aparecem como estrias quando há fendilhamento da casca. Da superfície inferior desta camada partem ramificações negras que invadem o lenho. Efetuando-se cortes transversais nas raízes, estas ramificações apresentam-se como pontuações negras e, por meio de cortes longitudinais, observam-se linhas negras (OLIVEIRA et al, 2012).

*Rosellinia spp.* é apontada como o agente etiológico da doença. Há várias espécies de *Rosellinia* nativas de mata virgens vivendo em raízes, troncos, tocos podres e outros resíduos vegetais, em ambiente sombreado e úmido, que podem se tornar patogênicos. No caso do cafeeiro, há duas espécies mais comumente citadas: *Rosellinia bunodes* e *Rosellinia pepo*, que são fungos da classe Ascomycetes, ordem Sphaeriales e da família Xylariaceae (HOOPEN; ULRIKE, 2006).

O estado conidial está incluído no gênero *Dematophora*, que é a forma parasítica e mais frequente, possuindo micélio branco, com dilatações junto aos septos nas hifas velhas. *Rosellinia* ainda se caracteriza pela produção de rizomorfos na superfície do órgão atacado. Os cordões rizomórficos são formas de resistência (HOOPEN; ULRIKE, 2006).

Como já descrito, as espécies de *Rosellinia* podem ser habitantes naturais de florestas. Após a derrubada das árvores, os rizomorfos desenvolvem-se nos tocos e

nas raízes em decomposição. Em condições favoráveis, o fungo estende seus rizomorfos no solo, até alcançar as raízes dos cafeeiros plantados nas terras recém-desbravadas. (ZAMBOLIM; VALE 2000)

A penetração dos rizomorfos do patógeno em plantas sadias processa-se geralmente na região do coleto ou nas raízes localizadas próximo a superfície do solo. Para que ocorra a penetração, é indispensável que existam ferimentos. Os rizomorfos desenvolvem-se sobre e sob a casca; suas ramificações negras invadem o lenho, onde emitem ramificações secundárias em diferentes sentidos, que penetram no interior das células. Desta distribuição, resulta a destruição dos tecidos de proteção e dos vasos condutores, aparecendo os sintomas na parte aérea e conduzindo a planta à morte. As raízes morrem e, em ambiente úmido e sombreado, podem aparecer conídios e peritécios sucessivamente (PETRINI; PETRINI, 2012).

Poucas plantas morrem nos primeiros anos após o plantio. Geralmente os cafeeiros morrem em reboleiras, que se alargam aos poucos à medida que o fungo atinge outras plantas. Temperaturas altas, precipitações elevadas e pouca insolação favorecem o desenvolvimento do fungo. (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

**Controle:** As medidas de controle da Roseliniose devem ser preventivas, uma vez que, quando se constatarem plantas doentes no campo, ocorre a seca completa das plantas. Recomenda-se: não utilizar solos oriundos de mata ou capoeira para formação de mudas, pois podem conter inoculo do patógeno; deve-se também evitar esses solos para o enchimento de covas no campo; remover os tocos, raízes e troncos de árvores após a derrubada; áreas com alto grau de infestações devem ser isoladas, aplicando-se cal para acelerar a decomposição da matéria orgânica (PETRINI; PETRINI, 2012).

Após o plantio, o terreno deverá ser mantido limpo e sem plantas daninhas; deve-se ter cuidado, ao fazer capinas, para não provocar lesões no colo das plantas e raízes e fazer o arranquio das plantas doentes no campo e queima-las na própria cova, devendo-se tomar cuidado principalmente para que raízes e solo oriundos das plantas doentes não se espalhem dentro da lavoura (OLIVEIRA et al, 2012).

As reboleiras podem ser isoladas cavando-se valetas com 40cm de profundidade, visando impedir a disseminação do patógeno para outras plantas; no início da estação chuvosa, deve-se efetuar calagem nas covas das plantas eliminadas e em plantas circunvizinhas, empregando-se aproximadamente 700g de cal/m<sup>2</sup>, incorporando-o ao solo para a queima se efetue no próprio local; recomenda-

se também efetuar calagem em todo o cafezal, visando acelerar a decomposição da matéria orgânica; se a doença já tiver infestado toda a área de cultivo, deve-se realizar a roçada total das plantas e proceder a queima do material doente; proceder em seguida à rotação de cultura com gramíneas, como o milho, o arroz, o trigo, o sorgo ou pastagens; a utilização de PCNB (pentacloronitro-benzeno) nas covas após a queima das plantas doentes, além da aplicação de cal, contribui para a eliminação do patógeno do solo; quatro a seis meses após a eliminação das plantas doentes poderá ser realizado o replantio no local; evitar plantios novos de café em áreas recém-desmatadas. (OLIVEIRA et al, 2012)

#### **4.1.5 Rhizoctoniose**

##### *Rhizoctonia solani*

Também conhecida por “podridão do colo”, “tombamento”, “mal do colo” e “perna preta”, a rhizoctoniose constitui doença séria em viveiros e sementeiras, causando danos às plântulas desde a pré-emergência até os estádios de “palito-de-fósforo” e “orelha-de-onça”. Mudas no campo, em local de plantio definitivo, podem ser atacadas mais ou menos um ano depois do plantio, o que determina grande atraso em relação ao desenvolvimento normal da planta sadia. A doença tem grande importância econômica por causa danos às mudas do cafeeiro, como tombamento e morte, acarretando falhas do plantio, ou por ocasionar produção de mudas fracas. Sua ocorrência está diretamente ligada às condições locais favoráveis (GHINI; ZARONI, 2001; GARCIA-JUNIOR et al, 2003).

O ataque, quando em pré-emergência, causa a morte das plântulas antes que estas atinjam a superfície do solo; porém, a infecção mais comum se dá em pós-emergência. O caule é atacado na região do colo, onde são notadas lesões pardas, que podem atingir de 1 a 3 cm de extensão. A doença tende a roletar a haste, em cuja região necrosada se observa o estrangulamento decorrente da podridão da casca, por causa da penetração do micélio no interior dos tecidos. Em consequência, há interrupção da circulação da seiva, o que ocasiona a murcha da parte aérea da muda e, posteriormente, sua morte. Quando as lesões atingem o lenho, pode ocasionar a quebra da haste na região atacada, causando o tombamento da plântula. O patógeno obtém açúcares e pectina para seu crescimento, por meio de enzimas pectinolíticas. (OLIVEIRA et al, 2012)

Consequentemente, há morte e maceração dos tecidos à medida que as hifas avançam nos tecidos do hospedeiro. O fungo não consegue atacar a celulose e a lignina, por isso as plantas fibrosas permanecem eretas apesar de mortas. Em condições de alta umidade, desenvolve – se sobre a lesão o micélio do fungo, de coloração parda ou acinzentada (GHINI; ZARONI, 2001).

A rhizoctoniose pode manifestar-se até um ano depois do plantio. A lesão surge comumente no colo da planta ou pouco acima. Na região atingida se caracteriza um estrangulamento que abrange de 5 a 10 cm do caule. No limite superior da lesão, ocorre a formação de um tecido cicatricial, cobrindo apreciável área do lenho morto. As intumescências ocorrem pelo acúmulo de seiva descendente. Acredita-se que essa lesão seja causada pela infecção ocorrida tardiamente no viveiro (GARCIA-JUNIOR et al, 2003).

Esta doença é causada por *Rhizoctonia solani*. A fase sexuada corresponde a *Thanatephorus cucumeris*. Trata-se de um fungo habitante do solo, com grande capacidade saprofítica, podendo viver em restos culturais de um ano para outro, sob a forma de escleródios. Em *Coffea canephora* há outra espécie descrita como agente causal da rhizoctoniose, *Rhizoctonia bataticola*, que causa os mesmos sintomas (GHINI; ZARONI, 2001).

A patologia em sementeira e em viveiro em geral ocorre em reboleira, podendo ser favorecida pela umidade em e sombra em excesso. No campo, o ataque ocorre mais severamente durante a primavera e o verão, devido à abundância de chuva e temperaturas entre 25°C e 28°C. O plantio profundo concorre para manifestação mais rápida do patógeno, principalmente quando é feito o enchimento prematuro da cova. Sementeira de areia lavada que não tenha matéria orgânica não proporciona ambiente favorável ao desenvolvimento da doença (GHINI; ZARONI, 2001).

A doença surge na sementeira e em viveiro quando são empregados solos contaminados com o patógeno. Solos oriundos de cafezais velhos e de mata rica em matéria orgânica geralmente contêm inoculo do fungo. A infecção das mudinhas em fase de crescimento (palito-de-fosforo, orelha-de-onça) ocorre por hifas ou pela germinação dos escleródios que colonizam a região do hipocótilo. Alta umidade (acima de 90%) e temperaturas de 18°C a 28°C são favoráveis ao ataque do patógeno em condições de sementeira e viveiro. (GARCIA-JUNIOR et al, 2003).

Nestas condições, a disseminação ocorre quando são feitas irrigações por aspersão. Solos contaminados com o fungo também são responsáveis pela disseminação do patógeno para os viveiros. (GARCIA-JUNIOR et al, 2003).

**Controle:** O controle da rhizoctoniose deve ser preventivo: evitar terriço oriundo de mata ou capoeira rico em matéria orgânica para formação de mudas e areia rica em matéria orgânica para formação de viveiro e sementeira; os compostos orgânicos, quando empregados na formação do substrato de mudas, devem ser bem decompostos e livres do patógeno (ZAMBOLIN, et al, 1997).

O substrato para germinação das sementes e/ou crescimento de mudas deve ser fumigado, principalmente se o solo empregados for de local rico em matéria orgânica. Pulverizar com fungicidas apropriados o substrato em que as sementes vão ser postas a germinar, bem como o substrato das sacolas ou tubetes de crescimento das mudas; as sementes de café devem ser tratadas com fungicidas de contato e/ou sistêmicos antes da sementeira. (GARCIA-JUNIOR et al, 2003).

Empregar substrato isento de solo preparado de casca de arvores misturado ou não com vermiculita e fertilizado com misturas de nutrientes apropriados; utilizar, como outra opção, solo oriundo do horizonte B de barranco (Latosolo vermelho – amarelo), mistura-lo com areia lavada na proporção de 3:1 e com compostos orgânicos bem curtido; encher as sacolas de plástico para formação de mudas e irrigar o substrato com fungicidas apropriados (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

Eliminar não somente as sacolas de mudas com sintomas, mas também aquelas ao redor das mudas doentes e pulverizar as restantes com fungicidas apropriados; na fase de crescimento das mudas, pulverizar com fungicidas específicos contra *R. solani*; escolher local apropriado para instalar o viveiro, evitando locais úmidos, mal drenados e sombreados; controlar as irrigações e o sombreamento do viveiro (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

#### 4.1.6 Fusariose

*Fusarium spp.*

Trata – se de uma doença pouco estudada, que vem se expandindo pouco a pouco em viveiro e em campos de produção na cultura do café no Brasil. No estado do Paraná, em 1976 e 1977, houve relatos de perdas de 60% a 80% de mudas de

café, no estágio de “palito-de-fosforo”, em germinadores e viveiros, devido ao ataque de espécies *Fusarium*. Ataque da Fusariose também foi observado em viveiros de café em Viçosa, Minas Gerais, provocando a morte de mudas nas fases de “palito-de-fosforo” a “orelha-de-onça” (MELETTI et al, 2011).

Em outras partes do mundo, como no continente africano e em Porto Rico, doenças causadas por *Fusarium spp.* que atacam o tronco e os ramos tem sido relatada em *Coffea arábica*, *C. canéfora* e *C. dewevrei*. Danos consideráveis ocorreram em alguns destes países. (ROCHA et al, 2016)

No Brasil, suspeita – se que no período de 1972 a 1974, no Estado do Paraná, ocorreu ataque de *Fusarium spp.* em plantas de café no campo. Entretanto, somente quatro a seis anos mais tarde é que se constatou uma doença em café, incitada por *Fusarium oxysporum f. sp. Coffeae*, cujos sintomas nas plantas foram caracterizados como murcha vascular em *Coffea arábica cv.* (ALMEIDA et al, 2003).

Oito anos após, a murcha vascular foi encontrada em 17 municípios do Estado do Paraná. No sul de Minas Gerais, no município de Boa Esperança, lavouras de café com mais de 15 anos, das cultivares Mundo Novo e Catuaí, também apresentaram sintomas de Fusariose. (ALMEIDA et al, 2003).

Em lavouras decotadas de ‘Catuaí Amarelo’ com 20 anos de idade, a porcentagem de ataque atingiu 10% das plantas. Um ano mais tarde, foi relatado no mesmo município ataque da Fusariose em lavouras velhas, que sofreram decote, causando a morte de plantas nos focos. No mesmo ano, em 1993, foi relatada a ocorrência das fusariose em cafezais na região serrana do Estado do Espírito Santo, no Município de Iúna. A doença foi constatada em lavouras com idade superior a 15 anos que receberam decote em anos anteriores. Verificou – se também a morte de plantas de café nos focos com sintomas da doença. (ALMEIDA et al, 2003).

A sintomatologia da fusariose do cafeeiro varia de acordo com os países onde a doença foi constatada, o órgão atacado e o estágio fenológico das plantas. Os sintomas relatados variaram desde o amarelecimento, murcha, paralisação do crescimento, morte do topo das plantas, seca de ramos, desfolha, seca prematura de frutos até a morte súbita das plantas. Além destes sintomas, há relatos também de ataque da doença nas raízes do cafeeiro (ROCHA et al, 2016).

As plantas atacadas posteriormente ao estágio de “palito-de-fosforo” geralmente atrofiam – se, apresentando rachaduras longitudinais, rodeadas por tecido de forma elíptica, de coloração castanho-claro a castanho-escuro, ao longo da

haste. Os sintomas observados no sul de Minas Gerais causam a morte do tronco e dos ramos laterais, e em ataques mais severos, até a morte das plantas das cultivares Mundo Novo e Catuaí. Há lesões alongadas sobre o tronco, no sentido descendente, causando a seca total da parte superior do cafeeiro. O topo das plantas torna-se amarelo e, em seguida, ocorre a murcha. (ROCHA et al, 2016)

A infecção pode ser visualizada também em ramos laterais mais grossos e próximos à inserção com o tronco. A casca dos ramos fica apodrecida e logo abaixo pode ser observada coloração marrom-avermelhada nos vasos do tronco. Como consequência, parte da copa torna-se seca, ocorrendo a morte da planta quando o ataque é severo (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

Lavouras acima de 15 anos e podadas são as que podem apresentar tais sintomas. A doença ocorre em reboleiras e caracteriza – se pela murcha da copa dos cafeeiros adultos, que avança para os ramos inferiores da planta. Os ramos escurecem, as folhas tornam – se cloróticas, flácidas e secam. A desfolha da parte superior das plantas pode ocorrer parcial ou totalmente, enquanto as folhas dos ramos inferiores ficam com aparência normal. A murcha da planta pode ser lenta ou súbita, dependendo do grau de invasão dos tecidos internos do caule e das raízes (ALMEIDA et al, 2003).

O escurecimento dos tecidos dos ramos pode ocorrer da base para a extremidade. Examinando – se os tecidos internos da casca, observa – se escurecimento do cambium, atingindo o xilema. Nos casos de infecção generalizada, ocorre escurecimento do tronco com hipertrofia da casca e podridão seca dos tecidos; entretanto, quando a infecção é localizada, o tronco pode apresentar algumas regiões internas escurecidas, sem evidencia externa na casca. Nas raízes, ocorre podridão úmida e sintomas semelhantes aos do caule (ALMEIDA et al, 2003).

Sintomas das fusariose também tem sido observado no pedúnculo dos frutos do tipo cereja. Inicialmente, há apodrecimento dos pedúnculos, que adquirem coloração pardo-escura. Posteriormente, a lesão atinge todo o fruto, havendo estrangulamento do pedúnculo, seca total e queda do fruto. Os frutos podem ser atacados em todos os estádios, sendo os danos maiores quando ainda estão em formação. Entretanto, *Fusarium* também pode ser isolado de frutos, principalmente cereja, e do pedúnculo, sem que sintomas sejam observados. (ROCHA et al, 2016)

Há na literatura várias espécies de *Fusarium* relatados como agente causal da fusariose, dependendo do órgão atacado. Em germinadores e viveiros de café no

estádio de “palito-de-fosforo” tem sido relatadas seguintes espécies: *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. moniliforme* e *F. semitectum*. Tais espécies mostram – se patogênicas às cultivares Catuaí e Mundo Novo. No pedúnculo de frutos do tipo cereja tem sido encontrados frequentemente *F. equiseti*, *F. lateritium* e *F. oxysporum*. Entretanto, estes fungos só foram patogênicos quando os frutos do tipo cereja e os pedúnculos foram submetidos à injúria mecânica (ALMEIDA et al, 2003).

Quando frutos são trazidos do campo de plantas de café em fase de maturação, é comum isolar dos pedúnculos e do tegumento dos frutos, mas não das sementes em formação, as espécies *F. oxysporum* e *F. lateritium*, principalmente na região da Zona da Mata de Minas Gerais (ROCHA et al, 2016).

A fase vegetativa de *Fusarium* encontrada nos tecidos varia com a espécie envolvida na infecção. Macroconídios e microconídios e os esporos de resistência, os clamidósporos, são geralmente encontrados nas espécies *F. solani* e *F. oxysporum*. Os esporodóquios do fungo com os conídios podem ser encontrados nos ramos e pedúnculos de frutos atacados (ROCHA et al, 2016).

As condições para que ocorra a infecção são a temperaturas de 15°C a 28°C e alta umidade relativa. Chuvas frequentes de baixa intensidade favorecem a disseminação do patógeno no interior da lavoura. Embora fungos do gênero *Fusarium* sejam isolados frequentemente de ramos, de pedúnculo e de frutos de café em condições de campo, a doença ainda não constitui problema em nossas condições (ALMEIDA et al, 2003).

**Controle:** As medidas de controle devem ser iniciadas antes da formação das mudas e implantação da lavoura com o uso de sementes de café sadias; tratamento químico das sementes com fungicidas sistêmicos e de contato; tratamento químico do substrato antes da semeadura; uso de substrato isento de patógenos e não reutilização do substrato para formação de mudas. Recomenda – se ainda, pulverizar as plantas que foram podadas (decote e outros tipos de podas), para proteger as partes dos tecidos expostos à penetração do patógeno (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

#### 4.1.7 Antracnose dos frutos verdes

##### *Colletotrichum kahawae*

A antracnose-dos-frutos-verdes do cafeeiro, conhecida nos países de língua inglesa por Coffee Berry Disease (CBD), é considerada como o principal fator limitante da produção nos países africanos produtores de café arábica. Danos variando de 50 e 80% no Quênia e de 90% na Tanzânia têm sido relatados. (VÁRZEA; RODRIGUES, 2002).

A doença foi relatada pela primeira vez em 1922 por McDonald, no Quênia. Posteriormente, a doença foi registrada em quase todos os países africanos produtores de café arábica em altas altitudes. A doença foi relatada também em frutos, ramos e folhas de *C. canephora* e *C. dewevrei*. (OROZCO-MIRANDA, 2003).

No continente Americano, inclusive no Brasil, a antracnose dos-frutos-verdes causada por *Colletotrichum kahawae* ainda não foi registrada. A antracnose dos-frutos-verdes presente no continente africano causa maiores danos quando ataca os frutos verdes; entretanto pode afetar também flores, inflorescência não abertas e folhas. (VÁRZEA; RODRIGUES, 2002).

Nos frutos, causa lesões negras e deprimidas, podendo cobri-lo totalmente; é comum a queda de frutos atacados, que podem também permanecer mumificados na árvore. Sob condições favoráveis de umidade é comum o desenvolvimento de massas de conídios nas extremidades de hifas ou em acérvulos de coloração rosada sobre a superfície da lesão. Os frutos são considerados suscetíveis entre 8ª e 12ª semanas, muito susceptíveis entre a 12ª e a 24ª semanas e menos suscetíveis a partir da 25ª semana. Porém os frutos novamente tornam se suscetíveis nas fases de pré-maturação e maturação (OROZCO-MIRANDA, 2003).

Os *Colletotrichum kahawae* (*sin. C. coffeanum*) e *C. gloeosporioides* podem ser diferenciados por características morfológicas, culturais e patogênicas (Conforme tabela 1)

Os isolamentos realizados de tecidos de cafeeiro nos estados produtores de café no País, pelo Departamento de Fitopatologia de Universidade Federal de Viçosa, têm constatado apenas *C. gloeosporioides*, considerada até então espécie saprofítica. Inúmeras tentativas visando provar a patogenicidade de isolados do fungo tem sido conduzidas na da universidade Federal de Viçosa e no Centro de

Investigação das Ferrugens do Cafeeiro, sem contudo encontrar até o momento um isolado patogênico (VÁRZEA; RODRIGUES, 2002).

**Tabela 1** – Características que permitem distinguir isolados de *Colletotrichum kahawae* de isolados de *C. gloeosporioides*.

| <i>Colletotrichum kahawae</i>  | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>  |
|--|--|
| <b>(1) Características das colônias<br/>(Culturas frescas de isolados monoconidiais em extrato de malte)</b>   |  |
| Crescimento lento (2-4mm d <sup>-1</sup> a 25°C), abundante micélio cinzento esverdeado azeitona a esverdeado escuro, sem acérvulos, esporulação em hifas simples                  | Crescimento rápido (3-6mm d-1 a 25°C), micélio branco a cinza claro; esporulação em acérvulos ou hifas simples |
| <b>(2) Metabolismo</b>   |  |
| Não pode utilizar citrato ou tartarato como únicas fontes de carbono   | Pode utilizar tartarato, citrato ou ambos como únicas fontes de carbono  |
| <b>(3) Patogenicidade</b>  |  |
| Patogênico a frutos verdes no estado de expansão e hipocótilos de <i>coffea arábica</i> cv.SL 28 e outros cultivares suscetíveis, causando lesões deprimidas típicas de antracnose | Não patogênico a frutos verde sem expansão ou hipocótilos  |

Fonte: Manual de Fitopatologia (2005).

Figura 8 - Antracnose dos frutos verdes



Fonte: Instituto de Investigação Científica Tropical.

#### 4.1.8 Mancha de *Ascochyta*

##### *Ascochyta coffeae*

Trata-se de uma doença descrita pela primeira vez no Brasil em 1902. A partir desta data, somente na década de 80 a 90 a doença passou a ser observada em lavouras de café no campo e em viveiro de formação de mudas (CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

Em 1991, a doença foi relatada em cafezais plantados acima de 900 m de altitude da região denominada Chapadão do Alto Paranaíba e de São Gotardo, em Minas Gerais. Este foi o primeiro relato de ataque severo da doença em condições de campo no Brasil. A doença hoje pode ser encontrada também em cafezais formados em regiões com alta altitude do Triangulo Mineiro. A doença ocorre esporadicamente em outras regiões produtoras de café no Brasil, sendo considerada de importância secundária. Em viveiros, a doença também ocorre sempre que as condições de umidade são favoráveis (CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

Não se conhecem os prejuízos que a doença causa às plantas; entretanto, o ataque, quer seja no campo quer em viveiro, causa desfolha intensa das plantas. A desfolha em condições de campo expõe os ramos à ação dos raios solares, o que ocasiona seca de ponteiros. A mancha de *Ascochyta* nas plantas de café no campo pode formar complexo com a mancha de *Phoma* e até com a mancha de olho pardo. As três doenças podem surgir na mesma planta e até podem ser observadas numa mesma folha. Quando as doenças surgem juntas, causam desfolha intensa e provocam o que se chama de seca de ponteiros (CHALFOUN, 1998).

As lesões causadas pelo patógeno são regulares e podem ser encontradas mais comumente nas folhas, mas também no ramos. Nas folhas novas e velhas observam – se manchas de cor marrom – clara a cinza, circulares, tendo anéis concêntricos bem nítidos. Os anéis concêntricos podem ser notados em ambas as faces das folhas e, às vezes, um halo clorótico pode rodear a lesão. Estes sintomas não devem ser confundidos com a mancha de *Phoma*, que apresenta lesões mais escuras, com formato irregular nas bordas das folhas novas. A doença também pode atacar mudas de café em viveiro sob condições de alta umidade. Os sintomas são manchas necróticas nas folhas, podendo envolver todo o limbo folia; as lesões podem estender – se também para o caule, causando necrose e morte das mudas (CHALFOUN, 1998).

A doença é causada por *Ascochyta coffeae* (Sphaeropsidales, Sphaeropsidaceae). Os conídios do fungo são hialinos, ovais com um septo e são formados em picnídios escuros e globosos, com ostíolo proeminentes nas lesões. A doença ocorre comumente em lavouras de café, principalmente em altitudes superiores a 900 m. As condições favoráveis à doença são alta umidade, período chuvoso prolongado e baixas temperaturas. A doença se torna mais severa nas faces mais úmidas e mais expostas a ventos frios. Numa lavoura de café, maior desfolhas das plantas ocorre do lado do poente, face em que as folhas permanecem molhadas por maior período de tempo. A doença ocorre nos cafezais nas regiões produtoras em épocas diferentes. Na zona da Mata e sul de Minas Gerais, a doença pode ocorrer nos meses de setembro a dezembro e de abril a junho; no Paraná e na região de Garça, em São Paulo, de fevereiro a junho, e na região do Alto Paranaíba do triângulo Mineiro, de novembro a março (CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

A germinação dos conídios na superfície foliar requer água líquida e, após a penetração, o período de incubação varia de acordo com a temperatura, podendo ser de três a cinco dias. A disseminação do fungo ocorre dentro da planta por respingos de chuva, que levam os conídios das lesões de uma folha a outra e de planta para planta por chuvas finas. A sobrevivência do fungo em lesões nas folhas caídas no solo é de curta duração. (ZAMBOLIN, et al, 1997)

**Controle:** As medidas de controle da mancha de *Ascochyta* são: proteger a lavoura de café com fungicidas de contato e sistêmico, em regiões favoráveis à doença, a fim de evitar a infecção e conseqüentemente a queda das folhas; a época de proteção das plantas varia de região para região, entretanto, na maior parte das regiões produtoras, as pulverizações devem se iniciar de outubro – novembro até março – abril, num total de duas a três aplicações, de acordo com as condições climáticas locais (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2006).

Evitar formar lavouras em regiões com altitudes superiores a 900m, sujeitas a ventos frios; os viveiros para formação de mudas também devem ser formados em locais bem ventilados; além disso, deve – se evitar o excesso de umidade no viveiro; recomenda – se também o uso de plantas quebra-ventos, visando proteger a cultura de ventos frios; além dessas medidas, recomenda – se a fertilização equilibrada do cafezal para correção de deficiências nutricionais, visando prevenir queda prematura das folhas atacas, bem como a seca dos ramos (CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

Figura 9 – Mancha de Ascochyta



Fonte: Agência de Defesa Agropecuária do Paraná

## 4.2 DOENÇAS BACTERIANAS

### 4.2.1 Atrofia dos ramos

*Xylella fastidiosa*

A atrofia dos ramos, também chamada de requeima do café ou “Coffee leaf scorch” (CLS), foi descrita pela primeira vez no Brasil em 1995, em cafezais de São Jose do Rio Preto, Estado de São Paulo. A atrofia dos ramos do cafeeiro é causada por uma bactéria associada a diversas doenças em culturas agrícolas de importância econômica, como o mal de Pierce em videira, a escaldadura das folhas de ameixeira e a clorose variegada dos citros (CVC). Muito embora a ocorrência da atrofia dos ramos do cafeeiro seja generalizada nos cafezais de todo o País, pouco se conhece a respeito dos danos causados pela doença. No entanto, sabe-se que quando a doença incide em cafezais acima de 10 anos de idade há diminuição gradual da produção e muita dificuldade para a recuperação das plantas (CHALFOUN, 1997).

O sintoma mais característico da doença é a ocorrência de internódios curtos, característicos da deficiência de zinco, e ramos que apresentam um “tufo” de folhas pequenas e malformadas nas pontas. À medida que a doença evolui, as folhas caem e os ramos ficam completamente secos, com aspectos de varetas. Nos casos mais severos, os ramos possuem, no mínimo, o dobro do número de internódios, observa-se goma no xilema, acúmulo de cristais de oxalato de cálcio e número reduzido ou ausente de cloroplastos nas folhas, conferindo as plantas à coloração verde clara, observada no limbo foliar (CARVALHO *al*, 2015).

A bactéria provoca o bloqueio parcial dos vasos do xilema devido à presença de agregados de células bacterianas e pode produzir fitotoxinas, que podem estar relacionadas aos sintomas de queima foliar e ao desequilíbrio hormonal na planta. A presença de pragas ou outras doenças, a deficiência mineral. O corte de raízes durante os tratos culturais, a senescência da planta e o estresse hídrico predispõem o hospedeiro ao ataque por *X. fastidiosa* (CARVALHO et al, 2015).

O agente causal da atrofia dos ramos do cafeeiro é a bactéria *Xylella fastidiosa*, que apresenta a forma de bastonete, é gram negativa, filamentosa e de parede celular enrugada. A bactéria mede 0,25-0,35 µm por 0,9-3,5 µm, é estritamente aeróbica, não móvel, não halofílica e não pigmentada. *Xylella fastidiosa* apresenta crescimento lento em meios artificiais, exigindo meios de cultura específicos e temperatura ótima para crescimento em torno de 26 a 28°C, pH ótimo entre 6,5 – 6,9. (CHALFOUN, 1997).

A bactéria pode bloquear o movimento de água e a translocação da seiva no interior do xilema das plantas e a sua distribuição varia de acordo com o hospedeiro. Em plantas de cafeeiro e citros, encontra-se distribuída por toda a planta, enquanto que em pessegueiro, a bactéria se encontra, preferencialmente, nas raízes, e em ameixeira, na parte aérea. (CARVALHO et al, 2015).

Muito embora, até o momento, todas as estirpes de *Xylella* tenham sido classificadas como espécies únicas existem fortes evidências da existência de diferentes patovares e subespécies. A maioria dos patotipos não foi caracterizada e comparada entre si. Além disso, diferentes estirpes podem causar a mesma sintomatologia em hospedeiros comuns. Como exemplo, foi demonstrado que uma estirpe de CVC é capaz de causar a doença de Leaf Scorch em café, e que tanto as estirpes de CVC como CLS podem causar a doença de Pierce em videira. *Xylella fastidiosa* é transmitida entre plantas por insetos sugadores da seiva do xilema, principalmente cigarrinhas da família Cicadellidae (CHALFOUN, 1997).

A detecção de *X. fastidiosa* em plantas de cafeeiro nas regiões onde não existem plantações de citros e o surgimento da CVC em lavouras de citros onde existiam muitas lavouras cafeeiras com altos níveis de infecção sugerem que o patógeno foi disseminado originalmente de plantas de cafeeiro para planta de *Citrus spp.* (CARVALHO et al, 2015).

Dentre as plantas daninhas estudadas foram verificados que capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-arroz (*E. crus-galli*), braquiária

(*Brachiaria decumbens*), maria-pretinha (*S. americanum*), capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e alfa-creoula (*Medicago sativa*) são espécies hospedeiras de estirpe CLS de *X. fastidiosa*. (CHALFOUN, 1997).

**Controle:** As medidas e o manejo de controle recomendadas são de caráter genérico e envolvem a produção de mudas em viveiros protegidos e o manejo adequado da cultura desde a sua implantação. O controle químico de cigarrinhas vetores é discutível, uma vez que a maioria coloniza tanto o cafeeiro como as plantas cítricas. Além disso, a bactéria também ocorre em plantas da vegetação espontânea, o que dificulta ainda mais o controle do patógeno. (CARVALHO et al, 2015).

A receita do cafeeiro é recomendada para o caso de alta severidade da doença nas plantas embora, caso a bactéria esteja presente nas raízes, os sintomas na parte aérea poderão surgir novamente após a brotação das plantas. O esqueletamento das plantas pode não surtir efeito no controle da doença, pois ramos podados brotam novamente com os sintomas da doença. Portanto, o manejo adequado da lavoura com nutrientes, controle de doenças e pragas e irrigação, quando necessário, são medidas que mantem as plantas vigorosas e, portanto, menos sujeitas ao ataque da doença ou capazes de suporta-la (CHALFOUN, 1997).

#### **4.2.2 Mancha aureolada**

*Pseudomonas syringae* pv. *garcae*

Esta doença é conhecida também como crestamento bacteriano ou mancha bacteriana. Há relatos de ataque severo em mudas crescendo em viveiros. Em condições de campo, foram registrados no Estado do Paraná, após à uma geada, surtos da doença em plantas em fase de recuperação, atingindo principalmente as brotações, a doença surge em épocas chuvosas, provocando intensa seca dos ramos (ZOCOLI et al, 2011).

A doença incide nas folhas, frutos novos e extremidades de ramos em crescimento. Nas folhas mais velhas, os sintomas consistem em manchas de formação irregular, de coloração parada-escuro, envolvidas por anel amarelo. A área necrosada normalmente rompe-se, permanecendo um furo ou área vazia no centro da mancha. Embora a aureola amarela, característica da doença, não seja notada

nas lesões circulares das folhas novas, percebe-se a transparência das lesões observando-se contra a luz as folhas atacadas (ZOCOLI et al, 2011).

Quando a doença ocorre na época do florescimento ou de frutos novos, verifica-se necrose nos restos de flores e folhas. No viveiro, a doença provoca queima das folhas e necrose dos tecidos jovens. Nas lavouras implantadas em regiões de altitude acima de 800m e desprotegidas da ação de ventos frios, a doença provoca desfolha e seca de ramos laterais, reduzindo conseqüentemente o crescimento e a produção. (RODRIGUES et al, 2015).

A doença é causada por *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*. A penetração da bactéria nos tecidos foliares ocorre por aberturas naturais e por injurias mecânicas. A doença no campo, na fase de granação dos frutos, coincide com períodos de intensa precipitação pluviométrica. Nestas condições, a evolução da doença é muito rápida. Ventos frios e alta umidade na entressafra também favorecem a mancha aureolada. A abrasão das folhas entre si e as partículas de areia trazidas pelo vento provocam injurias nas folhas e nos ramos, que funcionam como porta de entrada da bactéria nos tecidos (RODRIGUES et al, 2015).

Chuva de granizo também pode provocar injurias nos tecidos da planta e favorecer a penetração de bactéria. A presença de outras lesões nas folhas e ramos provocadas pela mancha-de-olho-pardo, mancha de *Phoma* e de *Ascochyta* e bichomineiro podem facilitar a penetração da bactéria, quer no campo quer em viveiros de café. A disseminação da bactéria ocorre dentro da planta e de planta para planta pela ação de respingos de chuva e chuvas finas. A doença pode incidir nas plantas de outubro a janeiro e de abril a julho e pode variar de região e as condições climáticas. (ZOCOLI et al, 2011).

**Controle:** As medidas de controle da doença devem ter caráter preventivo, sempre que possível, visando reduzir as condições favoráveis ao ataque da doença. As principais medidas de controle que se aplicam a esta doença incluem: efetuar o plantio de quebra ventos ao redor da cultura, visando impedir ou reduzir a ação dos ventos frios sobre as plantas; em regiões favoráveis ao ataque do patógeno, deve-se também manter maior espaçamento entre as plantas para evitar nelas o acúmulo de umidade por longo período; os viveiros devem ser localizados em áreas não sujeitas a ventos frios ou ser protegidos lateralmente; os focos de doenças nos viveiros devem ser eliminados, visando reduzir inoculo na área; em áreas favoráveis à doença, proteger as plantas com fungicidas cúpricos, principalmente no períodos de

chuvas. O controle da ferrugem do cafeeiro e da mancha de olho pardo com fungicida cúprico pode coincidir com as épocas de controle da mancha aureolada. Em condições de viveiro, recomenda-se intercalar fungicida cúprico com ditiocarbomatos, que também tem certa ação bactericida (ZOCOLI et al, 2011).

### 4.3 DOENÇAS VIRÓTICAS

#### 4.3.1 Mancha anular

*Coffee ringspot vírus – CoRSV*

A doença caracteriza se por atingir folhas em toda extensão dos ramos e provoca grande número de lesões levando as plantas à desfolha. Entretanto a doença ocorre esporadicamente e incide em poucas folhas da planta e apenas em algumas plantas da lavoura, sendo considerada de pouca importância econômica (BOARI et al, 2006).

A mancha anular é uma virose não sistêmica que pode ocorrer em folhas e em frutos do cafeeiro, principalmente em folhas mais internas e sombreadas. Nas folhas ocorre manchas alongadas no sentido das nervuras, com faixas alternadas de tecido verde normal e tonalidade de verdes cloróticos. As manchas podem atingir até dois centímetros e são formadas de linhas concêntricas claras e escuras alternadamente. Nos frutos podem aparecer lesões com anéis cloróticos salientes (principalmente em frutos maduros).

O vírus da mancha anular do cafeeiro, possuem partículas baciliformes com tamanho aproximado de 35 – 40 nm x 100 – 110 nm. Pertence à família *Rhabdoviridae* esse vírus é transmitido pelo acaro *Brevipalpus phoenecis*. Não há conhecimento sobre hospedeiros alternativos do vírus e do acaro. Uma das prováveis causas do surgimento do ataque do acaro no cafeeiro é o desequilíbrio na sua população causada por defensivos (fungicidas e inseticidas) e condições climáticas adversas (BOARI et al, 2006).

**Controle:** O controle do vírus da mancha anular do cafeeiro está ligado diretamente ao controle químico do acaro transmissor. Para tal não se deve empregar produtos químicos que possam desequilibrar a população do acaro. Os fungicidas a base de cobre e piretróides não específicos, quando são empregados

em grande escala sob determinadas condições de clima, podem desequilibrar a população do acaro transmissor do vírus da mancha anular (ALMEIDA et al, 2011).

#### 4.4 DOENÇAS CAUSADAS POR NEMATOIDES

##### 4.4.1 Nematoides das galhas

*Meloidogyne spp.*

Dentre os diversos entraves à produtividade do cafeeiro, os nematoides são responsáveis por significativa redução e, em alguns casos, até mesmo o abandono da atividade cafeeira. Até o presente, pelo menos 40 espécies, pertencentes a 31 gêneros de fitonematoides foram encontradas associadas a raízes de cafeeiros no Brasil, entretanto apenas poucas delas causam prejuízos à cafeicultura. As espécies do gênero *Meloidogyne* são as mais importantes sob o ponto de vista econômico, não só pelos prejuízos que causam, mas também pela distribuição no mundo e no Brasil (SILVA et al, 2007).

Os sintomas primários associados ao parasitismo de *M. exigua*, *M. javanica* e *M. hapla* apresentam – se como galhas nas raízes. *M. exigua* causa galhas arredondadas nas raízes mais novas após as primeiras chuvas da primavera. Maior número de galhas é formado nas raízes superficiais. Nas raízes velhas não se observam galhas. *M. javanica* causam no café galhas semelhantes àsquelas de *M. exigua*. *M. hapla* causa galhas típicas de diferentes tamanhos, semelhantes às provocadas por *M. exigua*, e induz raízes laterais a partir das galhas, característica do ataque desse nematoide em diversas outras culturas, além de necroses nos tecidos, onde se encontram os nematoides (SILVA et al, 2007).

*M. exigua*, *M. javanica* e *M. hapla* constituem as três espécies causadoras de galhas em cafeeiro. *M. exigua* tem ampla disseminação nos cafezais brasileiros. *M. javanica* e *M. hapla* tem ocorrências localizadas. A configuração perineal constitui importante característica a ser utilizada na identificação dessas espécies. Outros recursos podem também ser empregados na sua identificação, tais como: citogenética, observações com microscópio ótico e eletrônico da parte anterior do corpo, estilete de machos, juvenis do segundo estádios e de fêmeas, RFLP (Polimorfismo de comprimento dos fragmentos com enzimas de restrição), PCR

(reação em cadeia da polimerase) e sondas específicas do DNA (“dot blot” e “squash blot”) (ZAMBOLIN, et al, 1997).

Inúmeras espécies têm sido descritas como hospedeiros do gênero *Meloidogyne*. Há relatos de uma série de espécies de plantas como hospedeiras de *M. exigua*, como *Grevilea robusta*, *Hevea brasiliensis*, *Lycopersicon esculentum*, *Citrullus vulgaris*, *Allium cepa*, *Capsicum annuum*, *Solanum nigrum*, *Ipomoea acuminata*, *Ipomoea aristolochiaefolia*, *Stackys arvensis*, *Leonurus sibiricus*, *Amaranthus deflexus*, *Galinsoga parviflora*, *Euphorbia heterophylla* e *Taracaxum officinale*, *M. javanica*, tem também ampla gama de hospedeiros entre plantas daninhas, essenciais florestais, fruteiras, culturas anuais e perenes, hortaliças em geral e plantas ornamentais. Entretanto, *M. hapla* tem reduzida gama de hospedeiros e é de importância limitada a regiões mais frias, onde ocorre esporadicamente (ZAMBOLIN, et al, 1997).

**Controle:** Os fatores relevantes à tomada de decisão sobre o controle de *M. exigua* no cafeeiro diferirão daqueles considerados numa plantação de cultura anual. Neste caso, o café permanece no campo durante todo o ano, mantendo a população do nematoide e, por conseguinte, passa a ser importante a sua flutuação populacional, apesar das dificuldades na sua avaliação. Os ovos constituem a maior parte da população de *M. exigua* no solo e na superfície da raiz, além de constituir também a fonte juvenil do segundo estágio (J2). Que é a forma infectiva desse nematoide e que deve ser o alvo análise populacional. A medida de controle a implementar devesse atacar o J2, no solo ou no hospedeiro, interrompendo, assim, o ciclo de vida do patógeno, antes que grande volume de raízes novas sejam danificadas, afetando a sua capacidade de absorção de nutrientes do solo (SILVA et al, 2007).

#### 4.4.2 Outros Nematoides

*Meloidogyne spp.* e *Pratylenchus spp.* (causadores de descascamento, necrose, lesão e redução radicular) (SILVA et al, 2007).

O descascamento, a necrose e as lesões nas raízes levam à morte muitos segmentos radiculares, resultando na redução do volume total das raízes e, em consequência, na morte de plantas no campo, podendo dizimar toda a cultura cafeeira, como ocorre em várias plantações do oeste de São Paulo e no norte do

Paraná, ocasionando enormes prejuízos aos cafezais daqueles Estados (CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

*M. paranaensis* causa rachaduras e degradação dos tecidos corticais, especialmente da raiz principal. Manchas necróticas são observadas ao longo da raiz onde ocorrem as fêmeas. Os tecidos ao redor das células gigantes morrem. Nas plantas atacadas observam-se cloroses foliares, queda de folhas, declínio generalizado na planta, redução no crescimento e morte. (CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

*M. coffeicola* causa leve engrossamento nas raízes, descascamento e rachaduras na região cortical, onde os ovos são depositados. As raízes infestadas mostram pequenas manchas ou pintas, muito numerosas, correspondendo às massas de ovos, e tem aspecto geral áspero. Os sintomas na parte aérea se assemelham àqueles descritos acima, relativos ao ataque de *M. paranaensis*. (SILVA et al, 2007).

*M. incógnita* causa na raiz principal deformações, necroses e fendas internas no córtex. O fendilhamento cortical resulta da hipertrofia dos tecidos adjacentes à fêmea. Pintas escuras são observadas ao longo das raízes laterais onde se localizam as fêmeas e podem ocorrer pequenos engrossamentos semelhantes a galhas. Segmentos de raiz morrem a partir do local de alimentação da fêmea, reduzindo grandemente o sistema radicular das plantas atacadas. Os sintomas na parte aérea também são semelhantes aqueles já descritos, porém *M. incógnita* pode dizimar toda a plantação, principalmente em solos arenosos, como os que ocorrem no oeste de São Paulo, causando seca total dos cafeeiros. (SILVA et al, 2007).

Três espécies de *Meloidogyne* têm sido constatadas no Brasil que, em vez de causar galhas típicas, causam descascamento, necroses e lesões nas raízes do cafeeiro: *M. coffeicola*, *M. incógnita* e *M. paranaensis*. Lesões nas raízes podem também ser causadas por nematoides do gênero *Pratylenchus*, como *P. coffeae*, *P. branchyurus* e *P. zaeae*. *M. coffeicola* e *M. paranaensis* só tem sido constatados no Brasil. *M. paranaensis* foi descrito em 1996 e até o momento tem sua ocorrência limitada a regiões do Estado do Paraná. *M. coffeicola* tem grande distribuição nos Estados do Paraná e São Paulo, com ocorrência constatada até agora em apenas uma fazenda do sul de Minas Gerais. *M. incógnita* também tem ocorrência bem restrita no Estado de Minas Gerais; contudo, está amplamente disseminada no

Estado de São Paulo, principalmente no oeste, e no Paraná (CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

**Controle:** O controle de nematoides do gênero *Meloidogyne* é, de modo geral, operação difícil de ser realizada e sua erradicação é praticamente impossível. Além disto, é necessário conhecer bem as espécies que ocorrem nas áreas cafeeiras, para controlá-las com eficiência. As medidas preventivas são as mais eficientes para evitar os danos causados por esses nematoides. Deve-se evitar o plantio em áreas que, pela sua localização, possam receber enxurradas e trânsito provenientes de cafezais infestados por fitonematóides. (SILVA et al, 2007).

Apesar das normas proibitivas que controlam a comercialização de mudas de café infectadas por nematoides do gênero *Meloidogyne*, estas se tornaram o meio mais eficiente de disseminação desses parasitas a longas distâncias. As mudas utilizadas devem ser comprovadamente isentas desses fitonematoides, adquiridas de viveiristas idôneos e registrados, ou de preferência produzidas na própria propriedade. É extremamente importante evitar o transporte de mudas não certificadas de uma região cafeeira para outra, notadamente mudas oriundas de regiões onde predominam as espécies de *Meloidogyne* mais agressivas ao cafeeiro, como por exemplo, *M. incógnita* e *M. paranaensis*. Tal prevenção se aplica principalmente às mudas produzidas nas regiões cafeeiras em solos de arenito dos Estados de São Paulo e Paraná. (SILVA et al, 2007).

Nos cafezais em que o ataque dos nematoides está no início e comumente ocorrendo em reboleiras, é conveniente promover a destruição e o isolamento dos focos iniciais. Recomenda-se, após a eliminação das plantas atacadas, o plantio de mucuna-preta ou crotalaria para baixar a população do nematoide antes do plantio de mudas enxertadas em porta-enxerto resistente, pois mesmo estas podem sofrer danos severos quando submetidas a altas populações do nematoide, principalmente com as espécies mais agressivas de *Meloidogyne*. (CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

O controle químico dos fitonematoides em cafezais infestados tem sido realizado quase que exclusivamente com nematicidas sistêmicos granulados ou de contato, organofosforados e organocarbomatos, que atuam diminuindo o nível populacional desses parasitas por um determinado período. (CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

O manejo economicamente mais viável no controle desses patógenos, quando presentes em uma área, é o uso de material resistente, principalmente como porta-enxerto. Ao contrário do que se verifica em *C. arábica*, fontes de resistência aos nematoides do gênero *Meloidogyne* tem sido encontradas em outras espécies do gênero *Coffea* como: *C. canephora*, *C. congensis*, *C. dewevrei*, *C. racemosa* e *C. salvatrix* (SILVA et al, 2007).

## **5. CONCLUSÕES**

As doenças que incidem o cafeeiro causam danos no desenvolvimento da cultura. Sendo assim tanto os métodos de controle preventivo quanto químico colaboram para uma melhor produção, qualidade do fruto diminuição dos custos além de apresentarem mais eficiência e qualidade do produto.

## REFERENCIAS

ALMEIDA, Anderson Resende; GONÇALVES, Fabrício Packer; PFENNING, Ludwig Heinrich. **Espécies de Fusarium associadas a plantas de café (Coffea arabica L.) com sintomas de murcha no Sul de Minas Gerais.** Trabalho apresentado no Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Resumos. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2003.

ALMEIDA, João Eduardo Melo de et al. Análise temporal e controle da mancha-anular e do ácaro vetor do Coffee ringspot virus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n.7, p. 913-919, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2012000700006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2012000700006)>. Acesso em: 09 set. 2016.

AMARAL, M. F. Z. J.; BARA, M. T. F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n. 2, p. 5-8, 2005.

ANDRADE, CAMILA CRISTINA LAGE DE; VICENTIN, RAYSSA PEREIRA; COSTA, JOSINEIDE RODRIGUES; PERINA, FABIANO JOSÉ; RESENDE, MARIO LÚCIO VILELA DE; ALVES, EDUARDO. **Alterations in antioxidant metabolism in coffee leaves infected by Cercospora coffeicola.** Ciência Rural [online]. 2016, vol.46, n.10, pp.1764-1770. Epub June 27, 2016. ISSN 1678-4596.

BOARI, ALESSANDRA DE JESUS; FIGUEIRA, ANTONIA DOS REIS; NEDER, DIOGO GONÇALVES; SANTOS, RITA DE CÁSSIA; GOUSSAIN, MÁRCIO MARCOS; NOGUEIRA, NEUSA LIMA; ROSSI, MÔNICA LANZONI. - **Vírus da mancha anular do cafeeiro (Coffee ringspot virus - CoRSV): influência na qualidade da bebida e na produção de grãos de café** - Summa Phytopathologica; v. 32, n. 2; p.192-194;2006

CABRAL, P. G. C. et al. **Identification of a new race of Hemileia vastatrix in Brazil.** Australasian Plant Disease Notes 4, p. 129-130, 2009.

CARVALHO, RACHEL A.; LOPES, MARIDIESSÉ M.; RODRIGUES, LUIZ G. N. - **Espécies de cigarrinhas em cultivo de café no Município de Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil (Hemiptera, Cicadellidae, Cicadellinae)** - Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo); v. 55, n.1; p. 205-210; 2015

CARVALHO, V. L. de; CHALFOUN, S. M. Manejo integrado das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 27-35, 1998.

CARVALHO, VICENTE LUIZ DE; CUNHA, RODRIGO LUZ DA; GUIMARÃES,

PAULO TÁCITO GONTIJO; CARVALHO, JÓAO PAULO FELICORI. - **Influência do zinco na incidência de doenças do cafeeiro** - Ciência e Agrotecnologia; 32(3); 804-808; 2008

CATARINO, ARICLÉIA DE MORAES; POZZA, EDSON AMPÉLIO; POZZA, ADÉLIA AZIZ ALEXANDRE; SANTOS, LEONE STABILE DIAS; VASCO, GABRIEL BRANDÃO; SOUZA, PAULO ESTEVÃO DE. - **Calcium and potassium contents in nutrient solution on Phoma leaf spot intensity in coffee seedlings** - Revista Ceres; 63(4); 486-491; 2016.

CHALFOUN, S. M. **Doenças do cafeeiro**: importância identificação e métodos de controle. Lavras: Ufla/Faepe, 1997. 96 p.

GARCIA JÚNIOR, DANIEL; POZZA, EDSON AMPÉLIO; SOUZA, PAULO ESTEVÃO DE; TALAMINI, VIVIANE; POZZA, ADÉLIA AZIZ ALEXANDRE; CASTRO, HILÁRIO ANTÔNIO DE; SOUZA, RICARDO MAGELA DE; ABREU, MÁRIO SOBRAL DE; PFENNING, LUDWIG HEINRICH. - **Frequência de ocorrência de agentes etiológicos, sintomas e origem de amostras do cafeeiro catalogados em 12 anos de clínica fitossanitária da UFLA** - Ciência e Agrotecnologia; 27(1); 173-177; 2003

GHINI, RAQUEL; ZARONI, MARGARIDA M. H. - **Relação entre coberturas vegetais e supressividade de solos a Rhizoctonia solani** - Fitopatologia Brasileira; 26(1); 10-15; 2001

GICHURU, ELIJAH K.; ITHIRU, JOHN M.; SILVA, MARIA C.; PEREIRA, ANA P.; VARZEA, VITOR M.P. - **Additional physiological races of coffee leaf rust (Hemileia vastatrix) identified in Kenya** - Tropical Plant Pathology; 37(6); 424-427; 2012-12

HADDAD, FERNANDO; SARAIVA, RODRIGO M.; MIZUBUTI, EDUARDO S. G.; ROMEIRO, REGINALDO S.; MAFFIA, LUIZ A. - **Antifungal compounds as a mechanism to control Hemileia vastatrix by antagonistic bacteria** - Tropical Plant Pathology; 38(5); 398-405; 2013

HOOPEN, G. MARTIJN TEN; KRAUSS, ULRIKE: **Biology and control of Rosellinia bunodes, Rosellinia necatrix and Rosellinia pepo: A review**, Crop Protection, Volume 25, Issue 2, February 2006, Pages 89-107

LIMA, LUCIANA M. DE; POZZA, EDSON A; TORRES, HENRIQUE N; POZZA, ADÉLIA A.A; SALGADO, MIRIAN; PFENNING, LUDWIG H. - **Relação nitrogênio/potássio com mancha de Phoma e nutrição de mudas de cafeeiro em solução nutritiva** - Tropical Plant Pathology; 35(4); 223-228; 2010

MALLMANN, GUILHERME; VERZIGNASSI, JAQUELINE ROSEMEIRE; FERNANDES, CELSO DORNELAS; SANTOS, JAIME MAIA DOS; VECHIATO, MARTA HELENA; INÁCIO, CARLOS ANTONIO; BATISTA, MARGARETH VIEIRA; QUEIROZ, CAROLINA DE ARRUDA. - **Fungos e nematoides associados a sementes de forrageiras tropicais** - Summa Phytopathologica; 39(3); 201-203; 2013

MELETTI, LAURA MARIA MOLINA; SAMPAIO, ALOÍSIO COSTA; RUGGIERO, CARLOS. - Avanços na fruticultura tropical no Brasil - **Revista Brasileira de Fruticultura**; 33(spe1); 73-75; 2011

MENDONCA, Alex Paulo et al . Coffea arabica clones resistant to coffee leaf miner. Crop Breed. **Appl. Biotechnol.** Viçosa , v. 16, n. 1, p. 42-47, Mar. 2016 .

NEVES, C. - **A estória do café.** Rio de janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1974. 52 p.

KIMATI, H et al. **Manual de fitopatologia.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. 178 p.

NOJOSA, GUTEMBERG BARONE ARAÚJO; RESENDE, MÁRIO LÚCIO VILELA; BARGUIL, BEATRIZ MEIRELES; MORAES, SYLVIA RAQUEL GOMES; VILAS BOAS, CARLA HELOÍSA. - **Efeito de indutores de resistência em cafeeiro contra a mancha de Phoma** - Summa Phytopathologica; 35(1); 60-62; 2009

OLIVEIRA, MARIVAL L.; MELO, GUSTAVO L.; NIELLA, ANA ROSA R.; SILVA, VALDÍVIA R. - **Black root rot caused by Rosellinia pepo, a new disease of the clove tree in Brazil** - Tropical Plant Pathology; 33(2); 90-95; 2008

OROZCO-MIRANDA, E. F. **Caracterização morfológica, molecular, bioquímica e patogênica de isolados de Colletotrichum spp. associados ao cafeeiro em Minas Gerais e Comparação com Colletotrichum kahawae.** 2003. 147 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

PAULO, E.M.; MONTES, S.M.N.M.; FISCHER, I.H. - **Progresso temporal da ferrugem alaranjada em cultivares de cafeeiro no Oeste de São Paulo** - Arquivos do Instituto Biológico; 80(1); 59-64; 2013

PETRINI, LILIANE E.; PETRINI, ORLANDO. - **Rosellinia species (Xylariaceae) from South and Central America: An annotated list** - Kurtziana; 37(1); 127-139; 2012

POZZA, ADÉLIA AZIZ ALEXANDRE; PRIETO MARTINEZ, HERMÍNIA EMÍLIA; CAIXETA, SÉRGIO LUIZ; CARDOSO, ANTÔNIO AMÉRICO; ZAMBOLIM, LAÉRCIO; POZZA, EDSON AMPÉLIO. - **Influência da nutrição mineral na intensidade da mancha-de-olho-pardo em mudas de cafeeiro** - Pesquisa Agropecuária Brasileira; 36(1); 53-60; 2001

ROCHA, FERNANDO DA SILVA; FERREIRA, GUSTAVO HENRIQUE SILVA; SILVA, TEREZA CRISTINA SOUZA REIS; AMARAL, FERNANDA LETYCIA; MUNIZ, MARIA DE FÁTIMA SILVA; PEREIRA, ELISMARA APARECIDA. - **Caracterização de *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, produção de fitotoxina e incidência da fusariose no norte de Minas Gerais** - Summa Phytopathologica; 42(1); 67-72; 2016

RODRIGUES, LUCAS MATEUS RIVERO; QUEIROZ-VOLTAN, RACHEL BENETTI; GUERREIRO FILHO, OLIVEIRO. - **Anatomical changes on coffee leaves infected by *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*** - Summa Phytopathologica; 41(4); 256-261; 2015

SILVA, J.L. et al. **Antifungal activity using medicinal plant extracts against pathogens of coffee tree**. *Rev. bras. plantas med.* [online]. 2014, vol.16, n.3

VÁRZEA, VMP, SILVA MC, RODRIGUES JR. CJ. Resistência à antracnose os frutos verdes do cafeeiro. In: ZAMBOLIM L (ed.). **O Estado da Arte de Tecnologias na Produção de Café**, pp.321-366. Universidade Federal Viçosa, Viçosa, Brasil.

WALLER J. M.; BIGGER, M.; HILLOCKS, R. J. **Coffee pests, diseases and their management**. Oxfordshire: CAB International, 2007.

ZADOKS, J. C.; SCHEIN, R. D. **Epidemiology and plant disease management**. New York: Oxford University Press, 1979.

ZAMBOLIM, L. et al. Café (*Coffea arabica* L.), controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. (Eds.). **Controle de doenças de plantas**. v. 1. Viçosa, 1997, p. 83-180.

ZOCCOLI, DÉBORA MARIA; TAKATSU, ARMANDO; UESUGI, CARLOS HIDEMI. - **Ocorrência de mancha aureolada em cafeeiros na Região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba** - Bragantia; 70(4); 843-849; 2011.

**ANEXOS - RESUMO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS E SEU MÉTODO DE CONTROLE.**

| Doenças                      | Manejos          |                                |                        |                   |
|------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|
|                              | Controle Químico | Eliminação de Restos Culturais | Variedades Resistentes | Nutrição Adequada |
| <b>Ferrugem</b>              | X                |                                | X                      | X                 |
| <b>Mancha de Olho Pardo</b>  | X                |                                | X                      | X                 |
| <b>Mancha de Phoma</b>       | X                |                                | X                      | X                 |
| <b>Mancha Aureolada</b>      | X                | X                              |                        | X                 |
| <b>Mancha Anular</b>         | X                | X                              | X                      |                   |
| <b>Nematóides das Galhas</b> | X                | X                              |                        |                   |

Fonte: Elaborado pelo Autor