

**COMPORTAMENTO DA MANCHA ANULAR DO
CAFEIRO E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE
BEBIDA DO CAFÉ**

Leonardo Vilela Carneiro Girão

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Leonardo Vilela Carneiro Girão

**COMPORTAMENTO DA MANCHA ANULAR DO
CAFEIEIRO E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE
BEBIDA DO CAFÉ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Profa. Dra. Antonia dos Reis Figueira

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

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

Girão, Leonardo Vilela Carneiro

Comportamento da mancha anular do cafeeiro e sua influência na qualidade de bebida do café / Leonardo Vilela Carneiro Girão. -- Lavras : UFLA, 2007.
82 p. : il.

Orientador: Antonia dos Reis Figueira.
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. *Coffee ringspot virus*. 2. CoRSV. 3. Mancha anular. 4. Acaricidas. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.7398

Leonardo Vilela Carneiro Girão

**COMPORTAMENTO DA MANCHA ANULAR DO
CAFEIEIRO E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE
BEBIDA DO CAFÉ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 26 de Fevereiro de 2007.

Prof. Dr. Rubens José Guimarães UFLA

Prof. Dr. Mário Sobral de Abreu UFLA

Profa. Dra. Antonia dos Reis Figueira

UFLA

(Orientadora)

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

2007

À minha família, a meu filho Luiz Gustavo e aos outros que virão.

Aos meus pais, Luiz Carneiro de Freitas Girão e Anna Maria Villela Girão.

Aos meus irmãos, Juliano, Lucimara, Jander e Lúcio.

Aos meus grandes amigos, Wanessa, Totonho, Junqueira, Leandro, Hermínio, Maciel e suas famílias.

A meus Tios, Hilário e Regina.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Fitopatologia (DFP), pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Ao consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café CBP&D/Café, pela bolsa de estudos e pelo aporte financeiro para a execução do trabalho.

À FAPEMIG, pelo apoio financeiro por meio de bolsa de estudos.

À professora Dra. Antonia dos Reis Figueira, pela amizade, paciência e orientação no decorrer do curso.

Ao pesquisador Dr. Paulo Rebellis Reis, pela orientação profissional e apoio durante o decorrer do experimento.

Aos demais Professores do departamento de Fitopatologia da UFLA, em que tive a oportunidade de convivência.

Aos colegas do curso de Mestrado, em especial a Ellen, Rita de Cássia, Cícero, Vanúzia, que foram de suma importância para o sucesso desta empreitada.

Ao Sidney, pela orientação e disponibilidade nas análises estatísticas.

Aos funcionários da UFLA, Carzinho e Sidiney, pelo bom convívio e amizade e, especialmente, às laboratoristas Ana Maria, Alessandra, Helóisa e Ruti, pela atenção, orientação e amizade e também à secretária da pós-graduação, Renata, que de alguma maneira me auxiliou em momentos difíceis.

Aos demais que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Leonardo Vilela Carneiro Girão, filho de Luiz Carneiro de Freitas Girão e Anna Maria Villela Girão, nasceu em 20 de março de 1976, na cidade de Lavras, Minas Gerais.

Graduou-se Engenheiro Agrônomo em 2002, pela Universidade Federal de Lavras, UFLA.

Ainda em 2002, ingressou no Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café CBP&D/Café, como Bolsista, onde permaneceu até 2005.

Ingressou no curso de mestrado na Universidade Federal de Lavras em 2005.

Atualmente trabalha com consultoria e assessoria na área do Agronegócio.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
Comportamento da mancha anular do cafeeiro e sua influência na qualidade de bebida do café	
Introdução geral	2
Referencial Teórico	4
Cadeia produtiva do café	4
Mancha anular do cafeeiro (CoRSV)	6
Métodos de controle do CoRSV.....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
ARTIGO 1: Incidência do vírus da mancha anular do cafeeiro (<i>coffee ringspot virus - CoRSV</i>) e efeito de podas no desenvolvimento da doença em Minas Gerais	17
RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	20
INTRODUÇÃO.....	22
MATERIAL E MÉTODOS.....	24
RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ARTIGO 2: Escala diagramática e níveis de severidade da mancha anular na qualidade da bebida do café	39
RESUMO.....	40

ABSTRACT.....	42
INTRODUÇÃO.....	43
MATERIAL E MÉTODOS.....	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

ARTIGO 3: Avaliação de acaricidas no controle da mancha anular do cafeiro no Sul de Minas Gerais	60
RESUMO.....	61
ABSTRACT.....	62
INTRODUÇÃO.....	63
MATERIAL E MÉTODOS.....	64
RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
CONCLUSÕES	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

RESUMO GERAL

Girão, Leonardo Vilela Carneiro. **Comportamento da mancha anular do cafeeiro e sua influência na qualidade de bebida do café.** 2007. 82p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Nesse trabalho foi acompanhado o desenvolvimento em anos sucessivos da mancha anular do cafeeiro, causada pelo *Coffee ringspot virus* (CoRSV), em uma mesma lavoura de café, foi elaborada uma escala diagramática para avaliar a severidade da mancha anular nos frutos, visando determinar o efeito de diferentes graus de severidade da mancha anular na qualidade da bebida do café e também foi investigado o efeito de acaricidas no controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) em Lavras-MG, no período de 2003 a 2005. O desenvolvimento da mancha anular foi estudado em lavouras de café cvs. Acaiá Cerrado e Mundo Novo, onde folhas e galhos de plantas infectadas foram acompanhados e fotografadas no decorrer da doença. A escala diagramática foi construída e validada para os níveis de 0, 9, 77 e 90% de severidade, em grãos no estágio cereja. Após a colheita os frutos foram classificados, com o auxílio da tabela construída, secados, beneficiados e submetidos à análise de condutividade elétrica, açúcares totais, açúcares redutores, açúcares não redutores, atividade da polifenoloxidase e compostos fenólicos totais. O efeito dos acaricidas foi estudado em plantas de Acaiá Cerrado e Mundo Novo. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições, sendo cada parcela constituída por dez plantas. Foram testados o Kelthane 480 e Dicofol, na dose de 0,75mL/L, o Cyhexatin 500, na dose de 0,5g/L e o Caligur-Azociclotin, na dose de 0,75 mL/L, com aplicação de 1000 L/ha. Essas aplicações foram realizadas a cada 90 dias, e as plantas foram avaliadas mensalmente, coletando-se 5 folhas, um ramo de 20 cm e 10 frutos (na época da frutificação) no terço inferior das 6 plantas centrais de cada parcela, sendo que as 4 restantes foram consideradas como bordadura. Esse material foi analisado em microscópio estereoscópico para a contagem de ovos, ácaros imaturos e ácaros adultos. Observou-se que a incidência e severidade da doença no campo foi diretamente ligada à presença do ácaro vetor e não ao nível de doença existente no campo no ano anterior. Diferentes graus de severidade da mancha anular no fruto de café induziram mudanças nos compostos químicos dos mesmos, sendo que quanto maior a severidade do CoRSV no fruto, menor foi a atividade da polifenoloxidase, e maior o teor de compostos fenólicos totais e açúcares redutores, o que pode afetar a adstringência e conseqüentemente a qualidade da bebida do café.

Palavras-chave: *Coffee ringspot virus*, mancha anular, poda, qualidade da bebida, café

ABSTRACT

GIRÃO, Leonardo Vilela Carneiro. **Behavior of the ringspot virus disease in coffee plants and its influence in the quality of coffee drink.** 2007. 82p. Dissertation (Master Program in Phytopathology) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.

In this work the development of ringspot virus disease was evaluated in coffee plants in the same coffee crop, from 2003 to 2005 in Lavras, Minas Gerais State -Brazil. It was also elaborated a diagrammatical scale for measuring the severity of virus disease and determining its influence in the quality of coffee drink, and the effect of miticides in the control of *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) was also investigated. The development of the ringspot virus disease was studied in coffee crops cv. Mundo Novo and Acaiá-cerrado, through visual inspection, and the diagrammatical scale was constructed considering the levels 0, 9, 77, 90% of severity in grains of ripe coffee cherry. After harvest, the fruits were classified based on the diagrammatical scale, dried, processed and analyzed to determine its electric conductivity, total sugars, reducing and non reducing sugars, polyphenoloxidase activity and total phenolic compounds. To investigate the miticide effect of different products, it was used the randomized blocks with ten plants and three repetitions. Kelthane 480 and Dicofol were tested at 0,75 mL/L, Cyhexatin 500, at 0.5 g/L and Caligur-Azociclotin, at 0,75 mL/L, with application of 1000 L/ha. These applications were accomplished every 90 days, and plants were evaluated monthly, collecting 5 leaves, a branch of 20 cm and 10 fruits (at the harvest season) on the lower third of the 6 central plants of each fragment, with the four plants, on the edge, used as border. This plant material was analyzed at the stereoscopic microscope to evaluate the number of eggs, immature and adult *Brevipalpus phoenicis*. The results obtained in the field evaluation showed that that the incidence and severity of the disease in the field was directly related to the presence of mite *Brevipalpus phoenicis* and not to the level of disease existing in the field in the previous year. Different degrees of severity of ringspot virus disease, in the coffee fruit, induced different changes in the chemical compounds. The polyphenoloxidase activity decreased when the severity of CoRSV increased, due to the increase of the concentration of total phenolic compounds and reducing sugars, which can alter the coffee adstringency, and consequently the quality of coffee drink. In the tests with the miticides, all of them were shown efficient in the control of the vector, standing out, Cyhexatin and Dicofol.

Key-words: *Coffee ringspot virus*, ringspot virus disease, pruning, coffee drink.

**COMPORTAMENTO DA MANCHA ANULAR DO CAFEIEIRO E SUA
INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE BEBIDA DO CAFÉ**

INTRODUÇÃO GERAL

A cafeicultura é uma das principais atividades agrícolas no Brasil, sendo de grande importância sob o ponto de vista econômico e social. O país se destaca como o maior produtor mundial de café. Na safra 2006/07 contribuiu com 42,5 milhões de sacas de 60 Kg, mas para a safra 2007/08, há uma expectativa de quebra na produção de 25,4% em relação à safra passada, com isso a produção brasileira deve ser de 31,7 milhões de sacas de 60 kg (CONAB, 2006), em função da bienalidade, estresse hídrico ou também por um maior ataque de pragas e doenças favorecidas pelo ambiente.

Muitas doenças podem causar danos ao cafeeiro, podendo estas, serem de origem fúngica, bacteriana ou causadas por nematóides. Uma única doença virótica foi detectada no cafeeiro até o momento, denominada de mancha anular do cafeeiro. Trata-se de uma doença causada pelo vírus da mancha anular do cafeeiro (*Coffee ringspot virus* - CoRSV), que foi descrita por Bittancourt (1938), mas que permaneceu no esquecimento por muito tempo, pois ocorria em baixa incidência não ocasionando nenhuma perda significativa.

Kitajima & Costa (1972), muitos anos depois, observaram ao microscópio eletrônico, partículas baciliformes nas células dos tecidos foliares infectados do cafeeiro, típicas dos *Rhabdovirus*. Posteriormente, Chagas (1978) conseguiu a sua transmissão mecânica para plantas de *Chenopodium quinoa* e *Chenopodium amaranticolor* e também a sua transmissão através do vetor *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES).

Em 1995 foi constatada em vários cafezais, localizados na área do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, altas incidências de uma doença parecida com a mancha anular do cafeeiro, causando desfolha e queda de frutos nas plantas afetadas. Inicialmente acreditava-se que podia se tratar de ferrugem mal curada, devido à uma possível resistência adquirida pelo seu agente causal

Hemileia vastatrix. Entretanto, testes de transmissão mecânica sugeriram tratar-se do CoRSV e análise de tecidos infectados ao microscópio eletrônico mostrou a presença das partículas características de *Rhabdovirus* (Figueira et al., 1996).

O CoRSV causa manchas cloróticas nas folhas, freqüentemente ao redor das nervuras, com tendência de caminhar ao longo da nervura central, em direção ao pecíolo, causando a abscisão precoce da folha. Os frutos apresentam manchas circulares, descoloradas e deprimidas e, às vezes, deformação. Os tecidos afetados dos frutos parecem ficar mais suscetíveis a fungos diversos, de modo que dependendo das condições ambientais serem mais ou menos favoráveis à infecção fúngica, este pode também apodrecer, secar ou ambos, o que acarreta a sua queda. Investigações recentes têm demonstrado que o CoRSV pode afetar a qualidade da bebida do café (Boari et al., 2006; Reis & Chagas, 2001).

A rápida disseminação desse vírus, que tem sido observada nesses últimos anos, poderia estar ligada a dois fatores: o primeiro seria um desequilíbrio ecológico, causado pelos tratos culturais intensivos, favorecendo o aumento populacional do ácaro vetor e o segundo seria devido à uma variabilidade no genoma do vírus, que o tenha tornado mais facilmente transmissível.

Este estudo, desenvolvido pelo Departamento de Fitopatologia da UFLA, teve o objetivo de investigar alguns parâmetros ligados à sua epidemiologia no campo, sua transmissão pelo ácaro vetor, controle do ácaro vetor no campo com auxílio de acaricidas, e se os tipos de podas (esqueletamento ou recepa) podem também auxiliar no controle do CoRSV no campo e se patógeno pode causar prejuízos à qualidade final da bebida do café infectado com o CoRSV, esses experimentos foram conduzidos na região do Sul de Minas Gerais, fornecendo assim, subsídios para a adoção de métodos de controle que permitam conviver com essa doença, sem que a mesma cause

grandes prejuízos aos cafeicultores.

REFERENCIAL TEÓRICO

Cadeia produtiva do café

O cafeeiro, *Coffea arabica* L., pertencente à família Rubiaceae, é uma planta tropical de altitude, adaptado a clima úmido e temperaturas amenas. Com essas características o café é um dos principais produtos agrícolas na pauta das exportações brasileiras, sendo portanto um grande gerador de receitas cambiais.

Na safra 2005/2006, o Brasil produziu aproximadamente 35% do café mundial, num total de mais de 39 milhões de sacas de 60 kg, das quais 13 milhões foram exportadas (Agriannual, 2005). Minas Gerais é o maior produtor de café do Brasil, responsável por 43,4% da produção brasileira, ou seja, entre 13,4 e 14,1 milhões de sacas (CONAB, 2006).

Apesar do aumento na safra brasileira de café, no ano agrícola de 2006/2007, foi observada uma redução média de 3% na área plantada com café do tipo arábica, em relação à safra 2005/2006. Isso se deve, principalmente, à redução do plantio no estado de São Paulo, onde a cana-de-açúcar substituiu cerca de 30,5% das lavouras cafeeiras em relação à safra 2005/2006 (CONAB-2006). Minas Gerais teve uma queda entre 39,1% e 35,9%, em comparação com a safra anterior, queda essa que foi observada em todas as regiões do estado, variando entre 49,1% e 48,6% nas regiões Sul e Centro-Oeste, entre 38,7% e 31,8% nas do Triângulo, Alto Paranaíba e Noroeste e entre 16,1% e 11,8% nas da Zona da Mata, Jequitinhonha, Mucuri, Rio Doce, Central e Norte (CONAB, 2006). Na próxima safra (2007/2008) estima-se que a produção brasileira de café, englobando o tipo arábica e robusta deverá ser de aproximadamente 32,3 milhões de sacas de 60 Kg, sendo que a produção do tipo arábica, deverá variar entre 21,2 a 22,3 milhões de sacas. Isso mostra um decréscimo médio de 26,9%

na produção da safra 2007/2008 em relação à safra 2006/2007, devido aos seguintes fatores: bi-anualidade negativa, floradas de baixa intensidade, aumento da incidência de algumas doenças e efeitos decorrentes da deficiência hídrica ocorrida ao longo do ano em curso (CONAB, 2007).

O café sempre teve participação histórica marcante e decisiva na economia do Brasil, já tendo chegado a deter 80% das exportações mundiais no início do século XX. Porém, o produto brasileiro foi perdendo espaço para outros países e, atualmente, mesmo ocupando o primeiro lugar, participa com apenas 24,7% das vendas no mercado internacional (Coffee Business, 2005). Na safra 2004/05, exportou 33 milhões de sacas, enquanto outros países colocaram no mercado externo 70 milhões de sacas, indicando o recuo da participação nacional. Entretanto, o café ainda é um destaque no Brasil, pois é o segundo produto na pauta das exportações agrícolas brasileiras e também uma excelente fonte de receita tributária para cerca de 1.700 municípios produtores (Coffee Business, 2005).

Em Minas Gerais, a cafeicultura representa cerca de 50% da produção nacional (Conab, 2006), sendo o principal produto da pauta de exportações do agronegócio do Estado. Sua relevância social está na capacidade de geração de empregos, além de ser um fator de fixação de mão-de-obra e população no meio rural, pois, estima-se que a cafeicultura responda por, aproximadamente, três milhões de empregos diretos, indiretos e temporários. O parque cafeeiro mineiro abrange mais de 90 mil propriedades em aproximadamente 60% dos municípios do estado, ou seja, 510 municípios. Atualmente, a cafeicultura mineira tem sua produção distribuída em quatro importantes regiões: Sul de Minas (Sul e Sudoeste), Matas de Minas (Zona da Mata e Rio Doce), Cerrados de Minas (Triângulo e Alto Paranaíba) e Chapadas de Minas (Alto/Médio Jequitinhonha e Mucuri). A região do Sul de Minas Gerais é a maior produtora de café do estado e do Brasil, correspondendo a 50% da produção mineira e 25,2% da produção

nacional. Seu parque cafeeiro abrange 37.000 propriedades em uma área cultivada de 629 mil hectares, com uma produção média de 12,7 milhões de sacas de café beneficiado. No aspecto social, a cafeicultura sul-mineira representa uma expressiva capacidade de absorção de mão-de-obra, pois gera 672 mil empregos diretos e indiretos e constitui-se em importante fonte de renda para os produtores rurais (Companhia... , 2005).

Mancha anular do cafeeiro (CoRSV)

Diversas doenças e pragas podem afetar o cafeeiro no Brasil e no mundo. Dentre elas destacam-se a ferrugem, a cercosporiose, a rhizoctoniose, a antracnose, a mancha manteigosa e a seca-dos-ponteiros. Apenas uma doença virótica foi constatada até o momento, essa é a mancha anular do cafeeiro (CoRSV).

Esse vírus nunca tinha sido considerado potencialmente importante para a cafeicultura nacional ou mundial. A primeira detecção de uma virose em café, denominada de mancha anular, foi feita em 1938 por Bitancourt, em cafezais localizados na região de Caçapava, Estado de São Paulo. Este autor observou que os sintomas da mancha anular eram muito semelhantes aos causados por outros fitovírus e afetava os cafeeiros em qualquer época do seu desenvolvimento. Posteriormente foi determinado que o agente causal era o *Rhabdovirus* denominado *Coffee ringspot virus* (CoRSV). Doença semelhante foi descrita nas Filipinas (Reyes, 1959; Valdez, 1966), mas de um modo geral as viroses nunca foram consideradas potencialmente importantes para a cafeicultura em todo o mundo.

Chagas (1978), quando trabalhou com esse vírus, considerou o seu estudo importante porque, com a crescente expansão da cultura do café em áreas de cerrado, as novas técnicas de manejo adotadas poderiam contribuir para um desequilíbrio ecológico, favorecendo o desaparecimento do inimigo natural do

ácaro vetor, e o seu aumento populacional nos campos produtores de café e, conseqüentemente a disseminação do CoRSV. Essa previsão parece ter se tornado realidade, quando no início de 1995 começaram a aparecer altas incidências de plantas infectadas pelo CoRSV, em várias lavouras de importância econômica em Minas Gerais, localizadas nas Regiões do Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro, passando a partir de então a ser detectado em praticamente todo o Estado de Minas Gerais, onde o café é cultivado (Figueira et al., 1998, 1996, 1995; Girão et al., 2003).

Os sintomas provocados por esse vírus em cafeeiros se caracterizam por manchas cloróticas ou necróticas nas folhas, geralmente em forma de anéis concêntricos e nos frutos, manchas em forma de anéis ou irregulares e deprimidas (Bitancourt, 1938; Chagas, 1973, 1978; Silberschmidt, 1941). Boari et al. (2001a; 2001b), detectaram lesões também nos ramos jovens de cafeeiro. Dependendo da intensidade e da severidade, o CoRSV pode provocar queda severa de folhas e frutos nas plantas infectadas. Além disso, os frutos infectados podem ter a qualidade da bebida depreciada, devido à ocorrência de alterações nos compostos bioquímicos (Boari et al., 2006; Figueira et al., 1996, 1998; Girão et al., 2004, 2005; Reis et al., 2001).

Trabalhos realizados, revelaram que os isolados atuais de CoRSV foram capazes de infectar sistemicamente plantas de *C. quinoa*, mostrando que provavelmente deve ter havido alguma mutação que tenha possibilitado essa movimentação na planta hospedeira (Carvalho & Figueira, 1998). Outras hospedeiras que reagiram com lesão local ao CoRSV foram posteriormente descritas, como *Gomphrena globosa* e *Althernanthera tenella* (Boari et al., 2002), *Chenopodium ambrosioides* e caruru, ou seja, *Amaranthus viridis* (Almeida et al., 2006a, 2006b)

Em 1972, Kitajima & Costa constataram, por meio de microscopia eletrônica, a presença de partículas baciliformes, semelhantes às dos

Rhabdovirus, medindo de 35 a 40 nm de diâmetro por 100 a 110 nm de comprimento, em tecidos foliares de cafeeiro infectados. Essas partículas se localizaram principalmente no núcleo e raramente no citoplasma das células infectadas e estavam ausentes nas células da região vascular. Os *Rhabdovirus* são constituídos por um nucleocapsídeo envolto por uma membrana lipoprotéica (Jackson et al., 1987). Estes vírus podem infectar vertebrados, invertebrados e várias espécies de plantas e são divididos em cinco gêneros, sendo que três infectam animais: *Vesiculovirus*, *Lyssavirus* e *Ephemerovirus* e dois infectam plantas: *Cytorhabdovirus*, encontrados no citoplasma e *Nucleorhabdovirus*, encontrados no núcleo das células infectadas.

Posteriormente, Chagas et al. (1978) e Chagas & Rossetti (1980), também observaram a presença de partículas baciliformes semelhantes às formas maduras dos *Rhabdovirus*, com comprimento que variava entre 59 a 76 nm de diâmetro por 178 a 224 nm de comprimento, presentes nas cisternas do retículo endoplasmático e no espaço perinuclear. Verificaram ainda, partículas baciliformes com comprimento de 80 a 151 nm por 38 a 42 nm, similares às formas imaturas dos *Rhabdovirus*, localizadas no núcleo de células mesocárpicas infectadas.

Recentemente outros autores também observaram, em tecidos infectados com o CoRSV, partículas similares às dos *Rhabdovirus* nos tecidos localizados nas bordas das lesões foliares e dos frutos, além da estrutura em forma de roda de carroça (“spokewheel”) que é típica desse tipo de vírus (Carvalho, 1999; Mori, 2003). Apesar de o CoRSV ainda não ter sido definitivamente classificado pelo ICTV, todas as observações evidenciaram que se trata de um *Nucleorhabdovirus*, devido à sua morfologia e à localização no núcleo das células infectadas (Carvalho, 1999; Mori, 2003).

Os *Rhabdovirus* podem ser transmitidos por gafanhotos, afídeos,

cigarrinhas, cochonilhas e ácaros. Em experimentos realizados por Chagas (1973, 1978), observou-se que o CoRSV foi transmitido por fêmeas do ácaro cosmopolita *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae), fato que foi observado também por Carvalho (1999) e Mori (2003). Carvalho (1999) observou que o CoRSV somente foi transmitido quando se empregaram larvas e adultos do ácaro e não quando se empregaram somente ácaros adultos nos testes de transmissão do CoRSV. A transmissão do CoRSV foi mais efetiva, quando o ácaro se encontrava na fase larval (48,3%), provavelmente em função da maior frequência de alimentação, em comparação à ninfa (8,7%) e ao adulto (7,6%), em um mesmo período de tempo. Como a larva tem uma duração efêmera, sua importância como transmissor se iguala ao adulto, que possui maior longevidade. A partir da inoculação do agente viral, os sintomas do CoRSV surgem na planta após 60 dias. A maioria dos sintomas se manifestaram depois de um período de 21 a 30 dias de inoculação.

Nenhum dos autores, que trabalharam com esse vírus, conseguiu sua transmissão por sementes. Nas Filipinas, onde foi observada uma doença semelhante em plantas de café, foi relatada a transmissão do vírus pelas sementes (Reyes, 1959), entretanto essa observação nunca foi confirmada.

No Brasil o *B. phoenicis* está também associado à transmissão do vírus da leprose dos citrus (*Citrus leprosis rhabdovirus*-CiLV) (Musumeci & Rossetti, 1963). O CiLV é transmitido por larvas de *B. phoenicis*, depois de 24 horas de aquisição (Chiavegato & Salibe, 1984). Os ácaros adultos e as ninfas também são pouco eficientes na transmissão desse vírus. Rodrigues et al. (1997), estudando a associação das partículas virais do CiLV com o *B. phoenicis*, sugeriram que este vírus se multiplica no vetor, devido à grande quantidade de partículas virais dentro dos mesmos, e que a sua transmissão não seria transovariana. No caso do CoRSV, não existem ainda evidências que possam indicar a multiplicação do vírus no ácaro vetor, mas é bem provável que isso

aconteça.

Métodos de controle do CoRSV

O controle do CoRSV, como qualquer outra virose, não é uma tarefa fácil, pois não existe controle curativo para o mesmo. Como até o momento não foi encontrada uma fonte de resistência natural para o CoRSV, a única medida disponível é o controle do ácaro através de acaricidas, que devem ser o mais eficiente possível, considerando-se a biologia e ecologia do ácaro e a possibilidade de indução de resistência no mesmo. A rotação de produtos e a utilização de produtos seletivos têm sido recomendadas, com o intuito de integrar os controles químico e biológico (Mori, 2003; Reis et al., 1998, 1999; Reis & Sousa, 2001).

A fêmea do *B. phoenicis* geralmente deposita o ovo de cor vermelha brilhante e forma irregular em locais protegidos tais como fendas, folhas, ramos, frutos, escamas de cochonilhas, nas próprias exúvias ou próximo a grânulos de poeira. A postura é isolada, mas parece haver uma tendência a efetuá-la em locais onde já existiam outros ovos dispostos. Do ovo surge uma larva também de cor vermelha brilhante, com três pares de patas e dois pares de olhos localizados lateralmente ao corpo. Depois de um período de atividade, a larva passa por uma fase de imobilidade para após este intervalo, transformar em uma protoninfa, com quatro pares de patas, perdendo um pouco do brilho inicial. Após novo período quiescente, surge a deutoninfa que é semelhante a protoninfa, porém de tamanho maior. Finalmente, depois de outro período de imobilidade, surge o ácaro adulto macho ou fêmea. O adulto é de cor avermelhada variável, em função do substrato em que se criou, da idade e temperatura. O ácaro se reproduz de forma assexuada, por partenogênese telítoca ou de forma sexuada, mas essa associação macho e fêmea não é essencial à sua proliferação, pois o ácaro não precisa de macho para sua reprodução Chiavegato (1986).

Seu ciclo de desenvolvimento sofre uma influência marcante da temperatura. Estudos biológicos realizados em temperaturas entre 20 °C e 30°C demonstraram que níveis mais elevados de temperatura favorecem este processo que compreende um período de postura, quando a fêmea deposita de 8,6 a 39,2 ovos; um período de incubação, de duração entre 5,3 e 16,4 dias; e completando o ciclo de 14,4 a 43,5 dias. O tipo de planta hospedeira e a parte vegetal onde o ácaro se desenvolve, também influencia o seu ciclo. Ácaros criados sobre frutos de laranja têm seu ciclo reduzido e mostram-se mais prolíferos do que criados sobre folhas Chiavegato (1986).

Existem diversos acaricidas no mercado para controle do *B. phoenicis*, mas, a maioria é registrada para citros. O Dicofol é um acaricida registrado para citros que tem o inconveniente de ser considerado nocivo aos predadores *Euseius alatus*, *Euseius concordis* e *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae) (Komatsu & Nakano, 1988; Reis et al., 1998, 1999). Já (Papa et al., 1997), observaram que esse produto foi pouco agressivo a insetos predadores e a aranhas, mostrando sua eficiência como acaricida específico. O Cyhexatin foi considerado nocivo à várias espécies de ácaros predadores tanto em campo (Santos e Gravena, 1997), quanto em condições de (Komatsu & Nakana, 1998; Reis et al., 1998, 1999). O Azocyclotin mostrou ser eficiente no controle de *B. phoenicis* em cafeeiro (Papa, 1991), porém, esse pesquisador não relatou a seletividade aos predadores.

Mori (2003) verificou que o Cyhexatin e o Dicofol foram mais eficientes que os demais produtos, testando (Cyhexatin, Dicofol, Dinocap, hexythiazox e calda sulfocalcica) em cafezais localizados em Coromandel-MG. Isso mostra que é necessário estudar mais os efeitos dos pesticidas que são utilizados no controle de pragas e doenças em culturas de importância econômica para o mercado brasileiro e também mundial, para que se possa obter produtos cada vez mais saudáveis e com maior qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2005 - **Anuário da Agricultura Brasileira**. 10. ed. São Paulo: CNP Consultoria & Agroinformativos, 2005. 501 p.

ALMEIDA, J. E. M.; FIGUEIRA, A. R.; GALDINO, S. B. F.; FERRO, H. M.; PEREIRA, S. L. Erva de Santa Maria (*Chenopodium ambrosioides*) é uma hospedeira eficiente para o Coffee ringspot vírus (CoRSV). In: CONGRESSO PAULISTA, 39., 2006, São Paulo. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 32 S, p. S 58, 2006. Suplemento.

ALMEIDA, J. E. M.; PEREIRA, S. L.; GALVINO, S. B. F.; FIGUEIRA, A. R. . **Erva de Santa Maria (*Chenopodium ambrosioides* L) e caruru (*Amaranthus viridis*) podem ser hospedeiras para o Coffee ringspot virus (CoRSV)**. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA-CIUFLA, 19.; Seminário de Avaliação do PIBIB/CNPq, 19., 2006, Lavras - MG. **Resumos...** Lavras - MG: UFLA, 2006. v. 1. p. 306.

BITTANCOURT, A. A. A mancha anular uma nova ameaça do cafeeiro. **O Biológico**, Campinas, v. 4, p. 404-405, 1938.

BOARI, A. J.; FIGUEIRA, A. R.; NOGUEIRA, N. L.; MORI, A. E.; ROSSI, M. L.; BARROCAS, E. N. Detecção de partículas de *Coffee ringspot vírus* (CoRSV) em manchas amareladas presentes nos ramos de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 522, 2001, ago. 2001a. Suplemento.

BOARI, A. J.; POZZA, E. A.; FIGUEIRA, A. R.; MORI, A. E.; BARROCAS, E. N. Presença de partículas de *Coffee ringspot vírus* (CoRSV) em manchas amareladas nos ramos de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 27., 2001. **Anais...** 2001b. p. 263.

BOARI, A. J.; MACIEL-ZAMBOLIM, E.; CARVALHO, M. G.; ZERBINI, F. M. Caracterização biológica e molecular de isolados do “*Cucumber mosaic virus*” provenientes de oito espécies vegetais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 49-58, jan./mar. 2002.

BOARI, A. J. Coffee ringspot virus (CoRSV): influence on the beverage quality and yield of coffee beans. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 2, p. 192-194, 2006.

CARVALHO, C. M.; FIGUEIRA, A. dos R. Situação do vírus da mancha anular

em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEJEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p. 250-251.

CARVALHO, C. M. **Estudos biológico, moleculares e de microscopia eletrônica do vírus da mancha-anular do cafeeiro.** 1999. 58 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CHAGAS, C. M. Associação do ácaro *Brevipalpus phoenices* (Geijskes) à Mancha anular do Cafeeiro. **O Biológico**, Campinas, v. 39, n. 9, p. 229-232, set. 1973.

CHAGAS, C. M. **Mancha-anular do Cafeeiro: transmissibilidade, identificação do vetor e aspectos anátomo-patológicos da espécie *Coffea arabica* L. afetada pela moléstia.** 1978. 132 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo.

CHAGAS, C. M.; ROSSETTI, M. Transmissão experimental de leprose dos citros por meio de implantação de tecido foliar no caule. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 211-214, jun. 1980.

CHIAVEGATO, L. G. Biologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. Pesquisa **Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 8, p. 813-816, ago. 1986.

CHIAVEGATO, L. G.; SALIBE, A. A. Transmissibility of leprosis symptoms by *Brevipalpus phoenicis* to young citrus plants under laboratory conditions. In: GARNSEY S. M.; DODDS, A. **Compendium of citrus diseases: Proceedings of the Conference International Organ.** Citrus virology, 9., Riverside, Califórnia: IOCV, 1984. p. 218-221.

COFFEE BUSINESS. Anuário Estatístico do Café. Rio de Janeiro, 2005. 101 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Secretaria de Produção e Comercialização, Departamento do Café. 2002. CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEJEIRA. **Relatório do Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café: PNP&D/Café.** Brasília, 2004. 36 p.

CONAB. **Safra de café 2006/2007: segundo levantamento Abril 2006.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/safra/2ºLevantamento-Safra_2006-07.pdf> Acesso em: 28 nov. 2006.

CONAB. **Safra de café 2007/2008: primeiro levantamento Dezembro 2006.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/safra/1ºLevantamento-Safra_2007-08.pdf> Acesso em: 24 jan. 2007.

FIGUEIRA, A. R.; PASSETO, L. A.; CARVALHO, C. M. A disseminação do vírus da mancha anular do cafeeiro em Minas Gerais tem aumentado acima das expectativas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 31., 1998, Fortaleza. **Resumos....** Fortaleza, 1998. p. 317.

FIGUEIRA, A. R.; REIS, P. R.; CARVALHO, V. L.; PINTO, A. C. S. Coffee ringspot virus is becoming a real problem to brazilian coffee growers. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF VIROLOGY, 10., 1996, Jerusalem – Israel. **Abstracts...** Jerusalem – Israel, 1996. p. 203.

FIGUEIRA, A. R.; REIS, P. R.; CARVALHO, V. L.; PINTO, A. C. S. Vírus da mancha anular do cafeeiro tem causado prejuízos relevantes aos cafeicultores da região do Alto Paranaíba. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 299, 1995. Suplemento.

GIRÃO, L. V. C.; FIGUEIRA, A. R.; ALMEIDA, R. V.; POZZA, E. A. Disseminação do vírus da mancha anular do cafeeiro (*Coffee ringspot virus – CoRSV*) em Lavras-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 29., 2003, Araxá, MG. **Anais....** Araxá, MG, 2003. p. 353.

GIRÃO, L. V. C. FIGUEIRA, A. R.; ALMEIDA, R. V.; REBELLIS, P. R. Efeito de acaricidas na população do ácaro vetor do coffee ringspot virus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 240, ago. 2004. Suplemento.

GIRÃO, L. C.; FIGUEIRA, A. R.; BARROCA, E. N.; POZZA, E. A.; ALMEIDA, R. V. Construção e validação de escala diagramática para a determinação da incidência e severidade da mancha anular em frutos de café. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 182, ago. 2005. Suplemento.

JACKSON, A. O.; FRANCKI, R. I. B.; ZUIDEMA, D. Biology. Structure and replication of plant *Rhabdovirus*. In: Wagner, R. R. (Ed.). **The rhabdoviruses**. New York: Plenum Press, 1987. p. 427-508.

KITAJIMA, E. E.; COSTA, A. S. Partículas baciliformes associadas à mancha anular do cafeeiro. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 24, n. 6, p. 542-545, jun. 1972.

KOMATSU, S. S.; NAKANO, O. Estudos visando o manejo do ácaro da leprose em citros através do ácaro predador *Euseius Concordis* (Acari: Phytoseiidae). **Laranja**, Cordeirópolis, v. 9, n. 1, p. 125-146, 1988.

MORI, A. E. **Efeito de acaricidas na população do ácaro *Brevipalpus phoenicis* Geijskes e a incidência da mancha-anular causada pelo *Coffee ringspot vírus* (CoRSV)**. 2003. p. 49-71. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MUSUMECI, M. R.; ROSSETTI, V. Transmissão dos sintomas da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 228, 1963.

PAPA, G. Ocorrência, sintomas e controle do ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae), na cultura do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23., 1997, Manhuaçu. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ/PNFC, 1997. p. 231-233.

REIS, P. R.; CHAGAS, S. J. R. Relação entre o ataque do ácaro-plano e da mancha-anular com indicadores da qualidade do café. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 72-76, jan./fev. 2001.

REIS, P. R.; CHIAVEGATO, L. G.; MORAES, G. J.; ALVES, E. B.; SOUSA, E. O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 27, n. 2, p. 265-274, jun. 1998.

REIS, P. R.; SOUSA, E. O. Seletividade de chlorfenapyr e fenbutatin-oxide sobre duas espécies de ácaros predadores (acari: phytoseiidae) em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 584-588, dez. 2001.

REIS, P. R.; SOUSA, E. O.; ALVES, E. B. Seletividade de produtos fitossanitários ao ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 350-355, dez. 1999.

REYES, T. T. Ringspot of coffea in the Philippines. **FAO Plant Protection Bulletin**, Rome, v. 8, p. 11-12, 1959.

RODRIGUES, J. C. V.; NOGUEIRA, N. L.; FREITAS, D. S.; PRATES, H. S.

Vírus-like particles associated with *Brevipalpus phoenicis*. (Acari: Tenuipalpidae), vector of citrus leprosis vírus. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 26, n. 2, p. 391-395, ago. 1997.

SANTOS, A. C.; GRAVENA, S. Seletividade de acaricidas a insetos e ácaros predadores em citrus. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 26, n. 1, p. 99-105, abr. 1997.

SILBERSCHMIDT, K. A transmissão experimental da mancha anular do cafeeiro. **O Biológico**, Campinas, v. 7, p. 93-99, 1941.

VALDEZ, R. B. The current status of ring spot disease of coffee in the Phillipines. **The Phillipines Agricultures**, Manilla, v. 50, p. 267-275, 1966.

ARTIGO 01

**INCIDÊNCIA DO VÍRUS DA MANCHA ANULAR DO CAFEIEIRO
(*COFFEE RINGSPOT VIRUS* - CORSV) E EFEITO DE PODAS NO
DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA EM MINAS GERAIS**

**INCIDÊNCIA DO VÍRUS DA MANCHA ANULAR DO CAFEIEIRO
(*COFFEE RINGSPOT VIRUS* - CORSV) E EFEITO DE PODAS NO
DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA EM MINAS GERAIS** (Preparado de
acordo com as normas da revista "Ciência e Agrotecnologia").

LEONARDO VILELA CARNEIRO GIRÃO

ANTONIA DOS REIS FIGUEIRA

JOÃO EDUARDO DE ALMEIDA

RESUMO

Nesse trabalho foi estudado o comportamento da mancha anular, causada pelo *Coffee ringspot vírus* (CoRSV) em cafeeiros localizados no Campus da UFLA-MG, no período de 2003 a 2005. No primeiro experimento, 105 folhas de café, com diferentes graus de severidade da mancha anular, foram marcadas e inspecionadas diariamente até a sua queda, para avaliar a longevidade da folha após a detecção visual dos sintomas. No segundo experimento, lavoura de café cv. Mundo Novo, com alta incidência da mancha anular, foi cuidadosamente inspecionada, 12 plantas foram selecionadas e 2 ramos de cada planta foram etiquetados e numerados para novas avaliações nos anos seguintes. Cada ramo recebeu uma nota para grau de severidade da mancha anular, sendo: 0 para ausência de sintomas, 1 para incidência de até 40%, 2 para incidência de 41 a 70% e 3 para incidência acima de 71% nas folhas e/ou frutos. As observações começaram em 2002 e se estenderam até 2005, numa área de café cv. Acaia Cerrado, com aproximadamente 2 ha. Em 2002 foram recepadas plantas em uma área com cerca de 0,5 ha, enquanto que em 2003 fez-se a recepa e o esqueletamento em mais 0,5 ha em outros 0,5 ha. A avaliação foi feita em parcelas de 14 plantas, fazendo-se a inspeção visual nos ramos novos e nos frutos, para detecção da mancha anular, atribuindo-se notas de acordo com a mesma escala do experimento anterior, considerando-se a incidência média na planta como um todo. A análise dos resultados foi feita pelo teste estatístico não paramétrico de Qui-quadrado, utilizando-se o programa SAS. Todas as folhas marcadas com sintoma da mancha anular se desprenderam do galho e caíram, independentemente do grau de severidade da mancha anular, em um período mínimo de quatro e máximo de seis semanas. Quando os ramos marcados e avaliados em 2003 foram reavaliados em 2004, não se obteve correspondência na intensidade dos sintomas observados no mesmo ramo, no ano anterior.

Houve uma tendência de diminuição da severidade de vírus no campo de 2003 para 2005, de modo que a porcentagem total de ramos com notas 2 e 3, em conjunto, diminuíram de 41,7% em 2003 para 25% em 2004 e zero em 2005 e as com nota 1 aumentaram. Entretanto, dos nove ramos com nota 3 em 2003, cinco diminuíram para nota 1 e um para nota zero em 2004, e apenas 3 continuaram com nota 3. Dos três ramos com nota zero em 2003, apenas um permaneceu com essa nota, enquanto que os outros dois aumentaram para notas 1 e 3, respectivamente, mostrando que a variação não foi proporcional ao potencial de inóculo em cada ramo, ou seja, que a severidade em um ano não depende da severidade no ano anterior. No ano de 2002, quando se fez a primeira recepa, as plantas apresentavam uma baixa severidade e baixa incidência da mancha anular, sendo que foi atribuída nota 2 à apenas uma planta, nota 1 à metade das mesmas e nota zero às demais. Em 2003 as plantas que obtiveram nota zero passaram para 1, outras continuaram zero, e a com nota 2 reduziu a severidade, baixando para nota 1. Em 2004 o nível de severidade da doença no campo foi alta, sendo que 50% delas foram avaliadas com nota 2. No ano de 2005, 10 das 14 plantas recepadas em 2002 foram avaliadas com nota 2, mostrando que a recepa não influenciou na incidência e severidade da mancha anular, nessa parcela. As plantas recepadas e esqueletadas em 2003 apresentavam uma alta incidência e severidade antes da poda, com mais de 48% das plantas avaliadas com notas 2 e 3. Na avaliação do ano seguinte, houve uma diminuição natural da ocorrência da mancha anular no campo, mas ainda assim em ambos os tratamentos as plantas apresentaram nota 2 em mais de 40% da plantas. Algumas das plantas com nota 3 apresentaram alguma redução dessa severidade, entretanto outras plantas com nota 0 e 1, evoluíram para 2, mostrando novamente que as podas não influenciaram na incidência e severidade da mancha anular.

Palavras-chave: café, mancha anular, CoRSV, podas.

INCIDENCE OF VIRUS ON COFFEE (*RINGSPOT VIRUS –CORSV*) IN SUCCESSIVE YEARS AND EFFECT OF TRIMMING IN THE DISEASE DEVELOPMENT IN MINAS GERAIS (Prepared according to the rules of the magazine “Science and Agrotechnology”).

ABSTRACT

In this work it was studied the behavior of the ringspot virus disease, induced by the *Coffee ringspot virus* (CoRSV), in crops located at the Campus of UFLA-MG, from 2003 to 2005. In the first experiment, 105 leaves of coffee, with different degrees of severity of the ringspot virus disease, were marked and inspected daily until its fall, to evaluate the longevity of the leaf after the visual detection of the symptoms. In the second experiment, fields of coffee, cv. Novo Mundo, with high incidence of the ringspot disease, was inspected carefully, 12 plants were selected and 2 branches of each plant were labeled and numbered for new evaluations in the following years. Each branch was rated for degree of ringspot severity, as follow: 0 for absence of symptoms, 1 for incidence of up to 40%, 2 for incidence from 41 to 70% and 3 for incidence above 71% in the leaves and/or fruits. It was also investigated the effect of two pruning types in the behavior of ringspot disease. In 2002, an area of 0,5 ha with coffee plants cv. Acaia Cerrado, were submitted to trunking and in 2003 another area of 0,5ha were submitted to trunking and also to skeleton cut. The evaluation was made in 14 plants, by visual inspection in the new branches and in the fruits, for the detection of the ringspot symptoms. The disease severity was rated by grades ranging from 1 to to 3, such as done before. All the leaves marked, showing ringspot symptom, fell, independently of the ringspot severity degree, in a minimum period of four and maximum of six weeks. When the marked branches evaluated in 2003 were reevaluated in 2004, it was not seen correspondence in the intensity of the symptoms observed in the same branch, in the previous year. There was a decreasing tendency for the virus severity in the field from 2003 to 2005. Therefore the total percentage of branches with grades 2 and 3, together, decreased from 41,7% in 2003 to 25% in 2004 and to zero in 2005, while the branches with grade 1 increased. However, among the nine branches with grade 3 in 2003, five decreased to grade 1 and one for grade zero in 2004, and only 3 continued with the same grade. Among the three branches with grade zero in 2003, just one maintained this grade, while the other two increased for grades 1 and 3, respectively, showing that the variation was not proportional to the inoculum potential in each branch. It means that the severity in one year doesn't depend on the severity of the previous year. In the year of 2002, when was made the first trunking, the plants presented a low severity and incidence of the ringspot symptom. Only one plant was rated with grade 2, while 50% were rated with grade 1 and the remaining plants were rated with grade zero. In 2003 the

plants which were rated with grade zero changed to grade 1, another continued zero, and the one with grade 2 decreased to grade 1. In 2004 the level of disease severity in the field was high, and 50% of plants were evaluated with grade 2. In 2005, 10 of the 14 plants submitted to trunking, in 2002, were evaluated with grade 2, showing that this kind of pruning didn't affected the incidence and severity of the ringspot disease. More than 48% of the plants submitted to trunking and skeleton cut in 2003 presented a high ringspot incidence before the pruning, and were rated form 2 to 3. In the following year, it was seen a natural decrease of the ringspot incidence in the field, but in both treatments more than 40% of plants still presented grade 2. Some of the plants with grade 3 presented a little severity reduction, however other plants with grade 0 and 1, increased for 2, showing again that the pruning didn't influence in the incidence and severity of the ringspot viral disease.

Key-words: *Coffee ringspot virus*, ringspot virus disease, pruning, *coffee*

INTRODUÇÃO

A mancha anular do cafeeiro tem como agente etiológico o *Coffee ringspot virus* (CoRSV), que é um vírus baciliforme, envelopado, medindo 149 x 50 nm e tem como ácido nucléico um ssRNA-. Apesar de ainda não estar definitivamente classificado pelo ICTV, existe evidências de que se trata de uma espécie do gênero *Nucleorhabdovirus*, pertencente à família *Rhabdoviridae* (Carvalho et al., 1998, 1999; Chagas, 1973, 1978; Kitajima & Costa, 1972; Mori, 2003).

O CoRSV é transmitido pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijkes) e afeta cafeeiros em qualquer estágio de desenvolvimento. É um vírus que não se transloca a curtas distâncias na planta de café, de modo que não infecta sistemicamente (Chagas, 1973, 1978; Figueira et al., 1996, 1995). Em condições de temperatura adequadas, é capaz de infectar sistemicamente plantas de *Chenopodium quinoa*, causando sintomas de clorose sistêmica, deformações foliares e subdesenvolvimento (Carvalho & Figueira, 1998). As folhas das plantas infectadas mostram lesões circulares ou alongadas, que caminham pela nervura principal em direção ao pecíolo, causando a queda da folha num período de quatro a cinco semanas após o aparecimento dos sintomas. Os frutos infectados apresentam manchas circulares descoloridas, às vezes deprimidas, que ficam mais suscetíveis aos fungos, de modo que em condições favoráveis a esses patógenos os frutos secam e se desprendem do galho. Em muitas lavouras têm sido registradas quedas severas de frutos e folhas, levando a uma considerável perda de produção (Figueira, 1996; 1995).

Boari et al. (2001a,b) observaram que ramos jovens de cafeeiros com alta incidência da mancha anular apresentavam lesões circulares, semelhantes aos causados pelo CoRSV. Analisando ao microscópio eletrônico encontrou um grande número de partículas do vírus nas bordas dessas lesões, mostrando que

ele pode também infectar tecidos dos ramos. Entretanto, se ele pode permanecer no ramo e servir como fonte de inóculo para folhas e frutos não tem sido comprovado. Não se sabe também se os ramos com uma incidência maior de mancha anular em um ano agrícola manterão a mesma tendência no ano subsequente. Na mesma linha de raciocínio, considerando o potencial de inóculo, não se tem informação se uma planta com alta incidência de vírus pode ser recuperada de um ano para outro com determinados tipos de poda, uma vez que os vírus não dispõem de um controle curativo, de modo que as medidas de controle devem considerar principalmente a eliminação da fonte de inóculo e das formas de disseminação do vírus no campo (Girão, 2005).

A poda em cafeeiro é uma prática comum utilizada para eliminar tecidos vegetativos improdutivos (Thomaziello et al., 2000), podendo ser de diversos tipos como recepa, decote e esqueletamento. A recepa é uma poda drástica que elimina quase toda a parte aérea do cafeeiro, é realizada de 40 a 60 cm do solo. Do mesmo modo, o esqueletamento também é considerado uma poda drástica, e consiste na eliminação de grande parte dos ramos plagiotrópicos a cerca de 40 cm do tronco. Ambos os tipos de poda reduzem grande porção do sistema radicular, que será recuperado à medida que a brotação da parte aérea se intensificar, devido ao aumento da área foliar da planta e conseqüentemente um aumento na fotossíntese. No geral, a recuperação da produção em um cafezal recepado é de dois anos, enquanto que aqueles submetidos ao esqueletamento necessitam apenas de um ano para isso. O decote consiste na eliminação do ápice da planta a alturas variáveis de 1,60 a 2,60 metros dependendo do tipo de condução da cultura, sendo os cortes mais altos, os que resultam em maior produção. A diminuição da produção é devida somente à retirada do ponteiro.

Nesse trabalho, investigou-se o desenvolvimento da mancha anular na folha, ramos de cafeeiros da cultivar Acaia Cerrado, previamente etiquetados, mostrando diferentes níveis de incidência dessa virose, em lavoura localizada no

Campus da UFLA – Lavras-MG, no período de 2003 a 2005. Investigou-se também, na mesma lavoura o efeito de dois tipos de poda na incidência da mancha anular em lavoura de café da cultivar Acaiaá-cerrado, situada na mesma localidade.

MATERIAL E MÉTODOS

No experimento 1 foram conduzidos em lavouras de café localizadas no campus da UFLA – Lavras - MG. Para o estudo da longevidade da folha após o aparecimento dos sintomas, foram marcadas 100 folhas, sendo de duas a três folhas por planta, para fazer a comparação dentro da mesma planta e entre diferentes plantas. Cada folha recebeu uma etiqueta numerada e a folha foi presa ao galho com um barbante para evitar a sua queda no solo, o que faria com que se misturasse às demais. Semanalmente essas folhas foram fotografadas, até o seu desprendimento e queda do galho. As fotografias foram passadas para o computador e trabalhadas com a ajuda do programa Microsoft Photo Editor.

O experimento 2 avaliou o desenvolvimento da doença no mesmo ramo de uma planta, em dois anos sucessivos, esse experimento foi conduzido em lavoura de café, cv. Mundo Novo, localizada no Campus da UFLA. Foram marcadas 12 plantas e 2 ramos por planta, esses foram etiquetados com número de 1 a 24, e observados nos anos de 2003, 2004 e 2005, na ocasião da frutificação, para a verificação dos novos sintomas nas folhas e frutos. A incidência dos sintomas foi avaliada através de notas, seguindo-se os seguintes critérios: 0 para ausência de sintomas, 1 para incidência de sintomas em até 40%, 2 para sintomas em 41 a 70% e 3 para incidência acima de 71% das folhas e dos frutos inspecionados.

O experimento 3, onde se objetivou investigar o efeito da recepa e do esqueletamento na incidência da mancha anular do cafeeiro, no período de 2003

a 2005, foi feito em lavoura da cv. Acaiá-cerrado, com área de 2,0 ha. Em setembro de 2002, foi recepada 0,5 ha desse campo, sendo que foi feita uma avaliação antes da poda e nos três anos sucessivos, amostrando-se 14 plantas. Em agosto 2003 foi recepada 0,5 ha e esqueletado mais 0,5 ha dessa área para nova avaliação de 14 plantas por tratamento, em 2004 e 2005. Os dois tipos de poda foram realizados com o auxílio de uma moto serra e as plantas foram marcadas com etiquetas de polietileno para avaliações trimestrais. As avaliações da incidência da mancha anular foram feitas com base no mesmo critério de notas descrito anteriormente, considerando-se a incidência na planta como um todo. Nos dois experimentos os resultados das leituras foram tabelados em Excel[®] e, posteriormente, foram feitas as análises estatísticas utilizando o programa Sisvar[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma amostra das 100 folhas marcadas e fotografadas semanalmente no experimento 1, pode ser observada na Figuras 1.



Figura 1 - Evolução dos sintomas da mancha anular do cafeeiro em duas diferentes plantas (A e B), observados durante seis semanas consecutivas.

O período entre a observação dos primeiros sintomas e a queda das folhas, variou entre quatro a seis semanas. Em cerca de 5% das folhas avaliadas, essas caíram somente após sete semanas. Pode ser que isso esteja relacionado ao tempo pós-infecção em que esses primeiros sintomas foram observados, pois nem sempre se sabe há quantos dias a folha infectada foi inoculada naturalmente pelo vetor no campo. O tempo que a folha ficou presa no ramo, mesmo com sintomas da mancha anular, não foi proporcional à severidade da doença, ou seja, independentemente da área da folha afetada, a mancha observada na

nervura principal se desenvolveu em direção ao pecíolo, levando à sua abscisão precoce. Portanto um único ácaro virulífero na folha poderia provocar a sua queda, caso o CoRSV fosse transmitido. Tanto nas observações feitas em 2003 como em 2004, constatou-se que a queda das folhas ocorreu em um período menor, quando a temperatura ambiente foi mais alta. Diversos trabalhos realizados têm indicado que a infecção sistêmica da planta de *Chenopodium quinoa* é facilitada em temperaturas em torno de 28°C, indicando que a sua multiplicação e translocação na planta deve ser dependente da temperatura (Boari et al., 2003; 2004).

No experimento 2, pode-se observar na Figura 3 o croqui da área experimental, que foi construída com o auxílio de um GPS de mão (Garmim Legende).

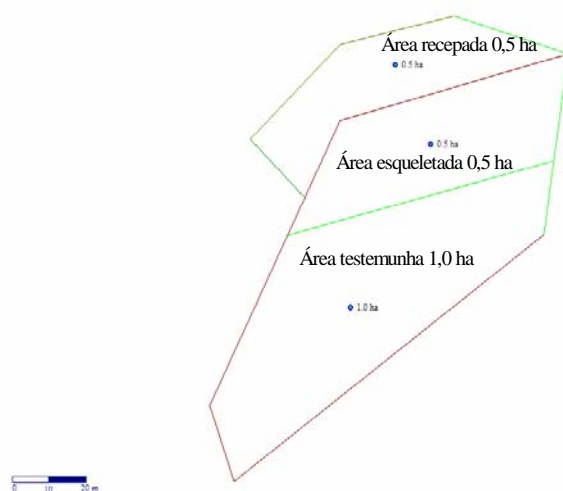


Figura 3 - Croqui da área onde foi montado o experimento sobre poda, mostrando as áreas esqueletadas, recepadas e testemunha.

As notas atribuídas aos ramos numerados de 1 a 24, nos três anos sucessivos, estão representadas na Tabela 1 e as Figuras 5 e 6 ilustram dois ramos acompanhados durante o experimento. Pode-se observar que não houve correlação entre a severidade da doença em 2003 e as observadas em 2004 e 2005 (Figura 5). Na planta número 1, por exemplo, (Tabela 1), foram marcados dois ramos com severidade 3 (a) e 1 (b), respectivamente. Nos anos seguintes, ambos os galhos mostraram severidade 1, ou seja, uma incidência máxima de 40%. Do mesmo modo, a planta número 10 cujos galhos marcados receberam nota 3 (a) e 0 (b) em 2003, ambos tiveram a mesma avaliação em 2004, apresentando mais de 70% de incidência da mancha anular, caindo ambos para nota 1 em 2005 (Figura 6). Isso indicou que o inóculo do ano anterior não exerce nenhuma influência na incidência da mancha anular no ano seguinte. Provavelmente essa incidência deve estar ligada principalmente à presença do ácaro virulífero na folha. Como as folhas infectadas caem rapidamente, a fonte principal de inóculo no ano seguinte deve ser o ácaro vetor proveniente de uma outra planta infectada.

Tabela 1 – Notas dadas aos 24 ramos distribuídos em 12 plantas, referentes às avaliações de incidência e severidade, no período de junho / 2003 a junho / 2005.

		Anos			Anos				
Planta	Ramos	2003	2004	2005	Planta	Ramos	2003	2004	2005
1	a	3	1	1	7	a	1	1	1
	b	1	1	1		b	1	1	1
2	a	1	1	1	8	a	3	1	0
	b	1	1	1		b	3	1	1
3	a	1	1	1	9	a	3	3	0
	b	1	1	1		b	3	3	1
4	a	3	1	1	10	a	3	3	1
	b	2	1	1		b	0	3	1
5	a	3	1	1	11	a	1	2	1
	b	0	0	0		b	1	2	1
6	a	1	1	1	12	a	0	1	1
	b	3	0	1		b	1	1	1



Figura 5 - Fotos mostrando o mesmo ramo em anos subsequentes, na foto 1, tirada em 2003, ramo com alta incidência do CoRSV nas folhas e frutos, em 2004, foto 2, ramo sem sintoma nas folhas e sem frutos, já em 2005, foto 3, nenhum sintoma nas folhas e poucos frutos sem sintoma.



Figura 6 - Fotos mostrando o mesmo ramo em anos subsequentes, a foto 1, tirada em 2003, alta severidade do CoRSV nas folhas e frutos, em 2004, foto 2, folhas sem sintoma e baixa severidade nos frutos, já em 2005, foto 3, nenhum sintoma nas folhas e frutos.

De um modo geral, houve uma tendência natural de diminuição da incidência da mancha anular nos anos de 2004 e 2005. Em 2003 a porcentagem total de galhos com nota igual a 2 foi de 4,2% e com nota 3 foi de 37,5% (Tabela 2). Em 2004, a porcentagem de notas 2 subiu para 8,3% e a de nota 3 caiu para 16,7% e, em 2005, a porcentagem de ambas as notas foi igual a 0. Proporcionalmente a porcentagem de ramos com nota 1 iniciou-se com 45,8% em 2003 e subiu para 66,7 e 87,5% em 2004 e 2005, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da avaliação visual da mancha anular nos 24 ramos das plantas com diferentes níveis de severidade da doença, em três anos sucessivos.

Ano	Nº e Porcentagem de ramos com cada uma das notas atribuídas a diferentes níveis de incidência da mancha anular							
	0		1		2		3	
	Nº de ramos	% do Total	Nº de ramos	% do Total	Nº de ramos	% do Total	Nº de ramos	% do Total
2003	3	12,5	11	45,8	1	4,2	9	37,5
2004	2	8,3	16	66,7	2	8,3	4	16,7
2005	3	12,5	21	87,5	0	0	0	0

Os testes de Qui-quadrado, juntamente com o coeficiente de contingência, realizados com as notas atribuídas aos 24 ramos nos três anos avaliados indicam, que, não houve uma correlação positiva entre a severidade existente em uma safra, com a severidade observada na safra subsequente, com um coeficiente de contingência de 40,47% das avaliações citadas anteriormente. Para uma correlação positiva entre a severidade de uma safra e outra, seria necessário que o coeficiente de contingência fosse o mais próximo possível de 100%.

No experimento 3, as primeiras plantas recepadas em 2002 apresentavam uma incidência baixa de vírus, ou seja, seis das 14 plantas (42,9%) não apresentavam mancha anular, 7 (50%) foram avaliadas com nota 1 e apenas uma recebeu nota 2 (Tabela 3). No ano seguinte, algumas plantas avaliadas com nota 1 e zero permaneceram do mesmo modo, e outras que não tinham o vírus em 2002, foram avaliadas com nota 1 em 2003. Nos anos seguintes a incidência da mancha anular aumentou, de modo que em 2004 e 2005 observou-se 50 e 71,4%, respectivamente, de plantas com nota 2 (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação da severidade da mancha anular do cafeeiro nas 14 plantas recepadas em 2002 e avaliadas até o ano de 2005.

Notas atribuídas à severidade da mancha anular do cafeeiro em plantas recepadas em 2002 e avaliadas nos anos seguintes				
No. das Plantas	Ano em que as plantas foram avaliadas			
	2002	2003	2004	2005
1	1	1	0	2
2	1	0	0	2
3	1	0	1	1
4	0	1	1	2
5	0	0	0	2
6	1	1	2	1
7	1	1	2	1
8	0	1	1	2
9	1	1	2	2
10	0	0	2	2
11	2	1	2	2
12	0	1	2	1
13	0	0	2	2
14	1	1	1	2

Portanto, a recepa realizada em 2002 parece não ter impedido a ocorrência e incidência da mancha anular nessa parcela. Apesar das plantas que estavam localizadas na área que não foi podada ter apresentado uma incidência e severidade um pouco mais alta em 2003, estas, antes de serem recepadas mostraram 5 plantas (35,7%) com nota 2 e uma planta com nota 3 (7,1%), sendo que no ano seguinte, oito delas permaneceram com a mesma nota (plantas no. 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12 e 13), três diminuíram (plantas no. 4, 5, 6) e três aumentaram a incidência da mancha anular (plantas no. 7, 8, e 14) (Tabela 4).

Tabela 4 – Avaliação da severidade da mancha anular do cafeeiro nas 14 plantas recepadas em 2003 e avaliadas até o ano de 2005.

Notas atribuídas à severidade da mancha anular do cafeeiro em plantas recepadas em 2003 e avaliadas nos anos seguintes			
No. das plantas	Ano em que as plantas foram avaliadas		
	2003	2004	2005
1	2	2	3
2	2	2	2
3	0	0	2
4	2	1	2
5	3	1	1
6	2	0	0
7	0	1	1
8	1	2	1
9	1	1	1
10	1	1	1
11	2	2	3
12	1	1	2
13	1	1	2
14	0	2	1

Do mesmo modo, as plantas esqueletadas (Tabela 5), mostraram quatro plantas (28,6%) com nota 2 e duas (14,3%) com nota 3. Comparando às notas apresentadas nos anos seguintes, nota-se que a maioria das plantas permaneceram (plantas no. 2, 3, 8, 9,e 14) ou aumentaram (plantas no. 1, 6, 7, 10,e 13) a incidência. Apenas a planta número 4 apresentou uma drástica redução de 3 para zero, entretanto foi um comportamento isolado (Tabela 5). Fato interessante que foi observado em 2005 é que as plantas recepadas apresentaram alta incidência da mancha anular nos frutos, principalmente na região dos ramos mais próximos ao caule. Porém, em 2005 não foi observado sintomas nos frutos produzidos por esses mesmos galhos. Todos esses dados apontam para o fato de que a ocorrência da mancha anular depende, primordialmente, da presença do ácaro virulífero, o que é uma grande vantagem, pois, na ausência do vetor, mesmo a planta que apresentou alta incidência de vírus no ano anterior pode ficar isenta da mancha anular.

As plantas que não foram recepadas nem esqueletadas em 2003, mostraram uma baixa incidência em frutos e ramos em 2004, já em 2005 ocorreu uma baixa incidência nos ramos e alta em frutos (Figura 5). Na Figura 3, pode-se observar que os talhões eram localizados no mesmo local, assim, não houve influência do ambiente para os diferentes tipos de poda nos anos de avaliação. Na Figura 4, podemos visualizar os tipos de podas em suas respectivas áreas experimentais.

Tabela 4 – Avaliação da severidade da mancha anular do cafeeiro nas 14 plantas recepadas em 2003 e avaliadas até o ano de 2005.

Notas atribuídas à severidade da mancha anular do cafeeiro em plantas recepadas em 2003 e avaliadas nos anos seguintes			
No. das plantas	Ano em que as plantas foram avaliadas		
	2003	2004	2005
1	2	2	3
2	2	2	2
3	0	0	2
4	2	1	2
5	3	1	1
6	2	0	0
7	0	1	1
8	1	2	1
9	1	1	1
10	1	1	1
11	2	2	3
12	1	1	2
13	1	1	2
14	0	2	1



Figura 4 - Campo experimental mostrando: (1) plantas esqueletadas e plantas recepadas em 2003, (2) plantas recepadas em 2002, (3) plantas testemunhas.

Os testes de Qui-quadrado, juntamente com o coeficiente de contingência, realizados com as notas atribuídas aos 14 ramos nos três anos avaliados indicam, que, tanto para receita 2002, receita 2003 e esqueletamento 2003, não houve uma correlação positiva entre a severidade existente em uma safra, com a severidade observada na safra subsequente, estes obtiveram um coeficiente de contingência médio de 34,37% das avaliações citadas anteriormente. Para uma correlação positiva entre a severidade e o tipo de poda era necessário que o coeficiente de contingência fosse o mais próximo possível de 100%.

CONCLUSÕES

-O tempo que a folha ficou presa no galho, mesmo com sintomas da mancha anular, não foi proporcional à severidade da doença na folha.

-Independentemente da área da folha afetada, a mancha observada na nervura principal se desenvolveu em direção ao pecíolo, levando à sua abscisão precoce.

-A queda das folhas ocorreu em um período menor, quando a temperatura ambiente foi mais alta.

-Pode-se observar que não houve correlação entre a severidade da doença em 2002 e as observadas em 2003, 2004 e 2005. Tanto para as recepadas em 2002 quanto para as recepadas e esqueletadas em 2003.

-Como no experimento de avaliação de podas, o inóculo inicial não está diretamente ligado a uma maior ou menor incidência na safra seguinte.

-Portanto, um único ácaro virulífero na folha poderia provocar a sua queda, caso o CoRSV fosse transmitido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOARI, A. J.; FIGUEIRA, A. R.; NOGUEIRA, N. L.; MORI, A. E.; ROSSI, M. L.; BARROCAS, E. N. Detecção de partículas de *Coffee ringspot vírus* (CoRSV) em manchas amareladas presentes nos ramos de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 522, ago. 2001. Suplemento.
- BOARI, A. J.; POZZA, E. A.; FIGUEIRA, A. R.; MORI, A. E.; BARROCAS, E. N. Presença de partículas de *Coffee ringspot vírus* (CoRSV) em manchas amareladas nos ramos de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27., 2001. p. 263.
- CARVALHO, C. M.; FIGUEIRA, A. dos R. Situação do vírus da mancha anular em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p. 250-251.
- CHAGAS, C. M. Associação do ácaro *Brevipalpus phoenices* (Geijskes) à Mancha anular do Cafeeiro. **O Biológico**, Campinas, v. 39, n. 9, p. 229-232, set. 1973.
- CHAGAS, C. M. **Mancha-anular do Cafeeiro: transmissibilidade, identificação do vetor e aspectos anátomo-patológicos da espécie *Coffea arabica* L. afetada pela moléstia.** 1978. 132 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo.
- CARVALHO, C. M.; FIGUEIRA, A. dos R. Situação do vírus da mancha anular em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p. 250-251.
- CARVALHO, C. M. **Estudos biológico, moleculares e de microscopia eletrônica do vírus da mancha-anular do cafeeiro.** 1999. 58 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- FIGUEIRA, A. R.; REIS, P. R.; CARVALHO, V. L.; PINTO, A. C. S. **Coffee ringspot virus is becoming a real problem to brazilian coffee growers.** Abstracts of Xth International Congress of Virology, Jerusalem – Israel, p. 203, 1996.

FIGUEIRA, A. R.; REIS, P. R.; CARVALHO, V. L.; PINTO, A. C. S. Vírus da mancha anular do cafeeiro tem causado prejuízos relevantes aos cafeicultores da região do Alto Paranaíba. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p. 299, ago. 1995. Suplemento.

GIRÃO, L. C.; FIGUEIRA, A. R.; BARROCA, E. N.; POZZA, E. A.; ALMEIDA, R. V. Construção e validação de escala diagramática para a determinação da incidência e severidade da mancha anular em frutos de café. . In: CONGRESSO NACIONAL DE FITOPATOLOGIA, 38., 2005, Brasília - DE. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 182, ago. 2005 Suplemento.

KITAJIMA, E. E.; COSTA, A. S. Partículas baciliformes associadas à mancha anular do cafeeiro. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 24, p. 542-545, jun.1972.

MORI, A. E. **Efeito de acaricidas na população do ácaro *Brevipalpus phoenicis* Geijskes e a incidência da mancha-anular causada pelo Coffee ringspot vírus (CoRSV)**. 2003. p. 49-71. (Dissertação de (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

THOMAZIELLO, R. A.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C. **Café arábica: cultura e técnicas de produção**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 82 p. (Boletim Técnico, 187)

ARTIGO 02

**ESCALA DIAGRAMÁTICA E NÍVEIS DE SEVERIDADE DA MANCHA
ANULAR NA QUALIDADE DA BEBIDA DO CAFÉ**

ESCALA DIAGRAMÁTICA E NÍVEIS DE SEVERIDADE DA MANCHA ANULAR NA QUALIDADE DA BEBIDA DO CAFÉ (Preparado de acordo com as normas da revista "Ciência e Agrotecnologia").

LEONARDO VILELA CARNEIRO GIRÃO

ANTONIA DOS REIS FIGUEIRA

ELLEN NOLY BAROCAS

EDSON AMPÉLIO POZZA

JOÃO EDUARDO DE ALMEIDA

RESUMO

Foi elaborada uma escala diagramática para quatro níveis de severidade da mancha anular (0, 9, 77 e 90%), induzida pelo *Coffee ringspot virus* (CoRSV) em frutos de cafeeiro, com a finalidade de verificar o efeito dessa severidade na qualidade final da bebida do café. A escala diagramática foi elaborada utilizando-se grãos de café no estágio cereja, que foram coletados, em lavouras localizadas no Campus da UFLA, processados e classificados, de acordo com a severidade, com o auxílio do programa "IT-version 2.0-UTHCSA Image tool". Essa escala foi avaliada quanto a acurácia, a precisão e a reprodutibilidade das estimativas de severidade do CoRSV. Na validação da escala diagramática, 50 frutos com diferentes níveis de severidade da doença, foram avaliados por 20 pessoas com base nessa escala. A acurácia e a precisão de cada avaliador foram determinadas por regressão linear simples, entre a severidade real e a estimada. Os mesmos conseguiram obter uma precisão média de $(R^2) = 91,50\%$ e uma acurácia média de $(Y) = 1,25x$. A escala diagramática proposta mostrou-se adequada para a avaliação da severidade da mancha anular em frutos de café no estágio de grão cereja. Em seguida foram colhidos novos frutos, que foram separados com base nessa escala, em três níveis de severidade (9, 77 e 90%). Esses foram secados em terreiros suspensos, beneficiados separadamente e encaminhados para análises no laboratório de qualidade de bebida da EPAMIG-Lavras, onde foram analisados condutividade elétrica, açúcares totais, açúcares redutores, açúcares não redutores, atividade da polifenoxidase e fenólicos totais. As análises mostraram que, com o aumento da severidade da mancha anular, a atividade da polifenoxidase diminuiu, enquanto que compostos fenólicos totais e os açúcares totais aumentaram. Como o teor de compostos fenólicos influencia diretamente na qualidade da bebida do café, ficou evidenciado que a depreciação da bebida é diretamente proporcional ao aumento da severidade da mancha anular nos frutos do cafeeiro.

Palavras-chave: Polifenoxidase, *Brevipalpus phoenicis*, bebida, café.

DIAGRAMMATIC SCALE AND THE EFFECT OF DIFFERENT SEVERITY LEVELS OF RINGSPOT VIRUS DISEASE IN THE QUALITY OF COFFEE DRINK (prepared according to the rules of the magazine “science and agrotechnology”).

ABSTRACT

A diagrammatic scale was elaborated considering four levels of ringspot severity (0, 9, 77 and 90%), induced by *Coffee ringspot virus* (CoRSV) in coffee fruits, with the purpose of verifying the effect of that severity in the final quality of the coffee drink. The diagrammatic scale was elaborated with coffee beans in the cherry-colored stadium. They were collected in crops located in the Campus of UFLA, processed and classified for severity levels using the program "IT-version 2.0-UTHCSA Image tool". That scale was evaluated for the accuracy, precision and reproducibility of the estimated severity levels of ringspot disease. In the validation of the diagrammatic scale, 20 people, based on the built scale, evaluated 50 fruits, with different levels of disease severity. The accuracy and precision of each evaluator were determined by simple linear regression, between the real and estimated severity. The medium precision (R²) of evaluators was 91,50% and the medium accuracy (Y) was 1,25x. The elaborated diagrammatic scale was then considered appropriate for the evaluation of the severity of the ringspot disease in fruits of coffee in the stadium of cherry-colored grain. In order to investigate the effect of ringspot severity on coffee drink, the ripe fruits were harvested and classified, based on the built scale, in three severity levels (9, 77 and 90%). After that they were properly dried and processed separately, before the analysis in the laboratory of EPAMIG. It was determined the electric conductivity, total sugars, reducers and non-reducers sugars, polyphenoloxidase activity and total phenolic compounds. It was observed that when the ringspot severity increased, the activity of the polyphenoloxidase decreased, while total phenolic compounds and the total sugars increased. Once the concentration of phenolic compounds affects the quality of the coffee drink, the results suggest that the depreciation of the drink is directly proportional to the increase of the severity of the ringspot disease in coffee fruits.

Key-words: *Coffee ringspot virus*, ringspot virus disease, coffee drink

INTRODUÇÃO

O cafeeiro *Coffea arabica* L., pertencente à família Rubiaceae, é uma planta tropical de altitude, adaptada ao clima úmido e temperaturas amenas. A cafeicultura brasileira corresponde à cerca de 35% da produção mundial, que representa 39 milhões de sacas de café com 60 Kg, mostrando o grande potencial de geração de divisas. Minas Gerais produz 43,4% da produção nacional, sendo que a região Sul contribui com metade dessa produção do estado (CONAB, 2006).

Mesmo ocupando esse lugar de destaque na produção mundial, o Brasil tem registrado queda em suas exportações devido a dificuldades para atender as exigências do mercado internacional. A falta de metodologia adequada no processamento dos frutos e as condições climáticas favorecendo à ocorrência de doenças e pragas se encontram entre os principais fatores que contribuem para a depreciação da bebida do café (Caixeta, 1998; Carvalho & Chalfoun, 1985; Carvalho et al., 1985, 1994; Favarin et al., 2004).

Além dos fatores abióticos como temperatura, umidade, adubações e tratamentos fitossanitários (Carvalho et al., 1985), existem também os bióticos, representados pela ocorrência de microrganismos diversos, como fungos e bactérias, que são responsáveis por distúrbios fisiológicos e processos fermentativos que degradam os açúcares da mucilagem dos frutos nas plantas, formando álcoois ou ácidos carboxílicos (Amorim & Amorim, 1977; Jones e Jones, 1984; Krug, 1940a, 1940b). Esses compostos afetam o sabor, que depende de constituintes químicos voláteis como ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos e compostos fenólicos, dentre outros (Carvalho et al., 1985; 1997).

Diversos autores têm encontrado correlação entre a composição química e a atividade da polifenoloxidase (PFO), bem como da peroxidase e dos

compostos fenólicos no sabor, aroma e conseqüentemente na qualidade da bebida do café (Amorim, 1968; Amorim & Amorim, 1977; Amorim & Mello, 1991; Oliveira, 1972; Sanint, 1970; Silva, 2000; Valência, 1973). Carvalho et al. (1994) elaboraram uma tabela correlacionando o teor da polifenoloxidase com a classificação do café, sendo que teores de PFO acima de 67,66 U/min/g seriam encontrados em café extrafino, estritamente mole; de 62,99 a 67,66 U/min/g em café fino, bebidas mole e apenas mole; de 55,99 a 62,99 U/min/g em café aceitável, bebida dura e abaixo de 55,99 U/min/g seria não aceitável, bebida riada e rio. Esses dados corroboraram observações anteriores, feitas por diversos autores (Amorim, 1968; Oliveira, 1972; Sanint, 1970; Valência, 1973).

Na última década, um patógeno não convencional que tem sido relacionado à depreciação da qualidade da bebida do café é o vírus da mancha anular do cafeeiro (*Coffea ringspot virus* – CoRSV). Apesar de ser conhecido desde a década de 40, somente em meados dos anos 90 começou a ser detectado em altas incidências em lavouras comerciais do estado de Minas Gerais, causando prejuízos consideráveis (Figueira, 1996, 1995). O CoRSV provoca manchas descoloridas nos frutos maduros, podendo afetar até 100% de sua área, e estes ficam mais suscetíveis ao ataque de fungos diversos. Em condições climáticas favoráveis aos fungos, esses podem infectar severamente o fruto manchado, levando à seca e queda precoce dos frutos. Alguns trabalhos realizados visando determinar a influência da mancha anular nos compostos bioquímicos do fruto de café, indicaram que ele pode apresentar diversas alterações, como no teor de açúcares e compostos fenólicos totais, bem como no da PFO (Boari et al., 2006; Reis & Chagas, 2001). Reis & Chagas (2001), comentando o aumento no teor de açúcares totais em frutos de café afetados pela mancha anular, aventaram a hipótese de que isso poderia ser a causa da sua maior suscetibilidade à infecção por fungos. Entretanto, não ficou claro se a alteração na qualidade de bebida poderia estar relacionada apenas com a

presença da mancha anular ou se haveria um grau de severidade mínima que estivesse relacionada à infecção por fungos.

Para tentar esclarecer esses fatos, nesse trabalho inicialmente foi construída uma escala diagramática para classificação dos frutos em graus de severidade da mancha anular. Com o auxílio dessa escala diagramática, foram analisados frutos com três graus de severidade da mancha anular, juntamente com frutos sadios, para determinar se há influência na qualidade final da bebida do café.

MATERIAL E MÉTODOS

Elaboração da escala diagramática

Foram coletados 1000 frutos de café no estádio de cereja, da cv. Acaíá Cerrado, em lavouras situadas no Campus da UFLA, com diferentes níveis de severidade do CoRSV. Destes, foram retirados 427 frutos, e os mesmos foram divididos aleatoriamente em duas partes, para serem fotografados com câmera digital de 8 MEGA PIXELS, mostrando com exatidão as lesões. Essas fotos foram utilizadas para determinação da área total e da área lesionada de cada fruto, obtendo-se a severidade real da doença em cada fruto (porcentagem de área lesionada) com o auxílio do programa “IT-version 2.0-UTHCSA Image tool”. Depois de conhecida a severidade real da doença nos frutos, elaborou-se uma escala com cinco níveis de severidade: 0, 9, 37, 77, 90. Esses níveis foram escolhidos tomando-se como base o nível máximo e mínimo encontrados, e os níveis intermediários, levando-se em consideração a lei de acuidade visual de Weber-Fechner (Campbell, 1990). Na validação da escala diagramática, 21 pessoas mensuraram a severidade de 50 frutos com diferentes severidades de sintomas do CoRSV, determinando-se a acurácia (Y) e a precisão (R²) de cada avaliador, por meio de regressão linear simples, com a severidade real obtida

eletronicamente como variável independente e a severidade estimada pelo avaliador como variável dependente. Valores de interceptos significativamente diferentes de 0 indicam a presença de desvios constantes, enquanto valores que desviam significativamente de 1 indicam a presença de desvios sistemáticos. A precisão das estimativas foi obtida pelo coeficiente de determinação da regressão (R^2), pela variância dos erros absolutos (severidade estimada menos real) e pela repetibilidade das estimativas, determinada pela regressão da segunda avaliação em relação à primeira de uma mesma unidade amostral (Kranz et al., 1988; Nutter Jr. et al., 1993). As análises de regressão foram efetuadas com o auxílio do programa Microsoft Excel 2005[®] (Microsoft Corporation, 2005). Os desenhos dos níveis de severidade que foram utilizados na validação da escala, foram feitos com o auxílio do programa AUTOCAD 2000[®].

Classificação e Análise dos Frutos

Frutos de café, da cultivar Acaiá Cerrado, coletados em lavouras localizadas no campus da UFLA, foram devidamente acondicionados em recipientes apropriados e transportados para o Departamento de Fitopatologia da UFLA, para avaliação/classificação e separação por níveis de severidade. Com o uso da escala diagramática construída, eles foram separados em 4 níveis de severidade: 0, 9, 77 e 90, devidamente etiquetados e secados ao sol em terreiro apropriado, com os devidos cuidados para não induzir alterações indesejáveis. Após a seca e beneficiamento, foram pesadas alíquotas de 300 gramas, de cada grau de severidade, com três repetições, para análise dos seguintes itens: compostos fenólicos totais (CFT), açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR), açúcares totais (AT), condutividade elétrica (CE) e atividade da polifenoxidase (CFO). Essas análises foram realizadas pelo Laboratório de Qualidade de Bebida do Café, da EPAMIG-Lavras e a contra prova pelo Laboratório de Qualidade de Bebida do Café da UFLA. Os resultados foram

analisados estatisticamente pelo programa Sisvar[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na elaboração da escala diagramática observou-se que, dos frutos analisados com diferentes graus de severidade da mancha anular, o valor máximo encontrado foi de 99% de incidência em apenas dois frutos, ou seja, 0,2% do total amostrado. Os valores máximo e mínimo utilizados na escala foram 0 e 90% respectivamente, uma vez que os valores acima de 90% são raramente encontrados no campo. Os valores empregados para essa escala foram 0, 9, 37, 77 e 90% de área lesionada no fruto Figura 1, de acordo com a lei de Weber-Fechner de acuidade visual (Horsfall & Cowling, 1978).

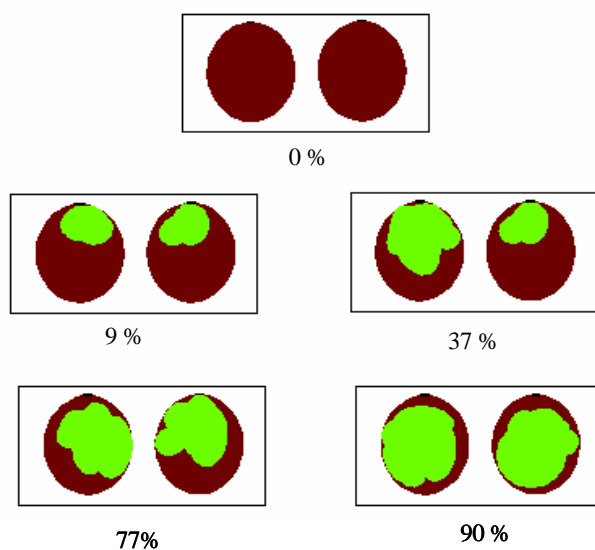


Figura 1 - Desenho esquemático da escala elaborada com o auxílio do programa ALTOCA 2000[®], mostrando os níveis obtidos e validados de acordo com a lei de Weber- Fechner de acuidade visual (Horsfall-1978).

Esse procedimento seguiu as recomendações de Horsfall & Cowling (1978), salientaram que na elaboração de escalas diagramáticas devem ser considerados aspectos como: o limite superior da escala deve corresponder à intensidade máxima de doença observada no campo; a determinação da intensidade real de doença no campo e sua representação na escala devem ter alta precisão; as subdivisões da escala devem respeitar as limitações da acuidade visual humana, definidas pela lei de estímulo-resposta de Weber-Fechner, na qual a acuidade visual é proporcional ao logaritmo da intensidade do estímulo. Após a elaboração da escala, os níveis de precisão e acurácia das estimativas propiciados pela utilização da escala diagramática, devem ser analisados para determinar a qualidade das estimativas (Kranz et al., 1988).

Na avaliação da acurácia, houve uma maior tendência a superestimar os valores da severidade por parte de cada avaliador (Figura 2), mas na média, os avaliadores conseguiram um valor de $y = 1,25x$, o que é bastante satisfatório. Também na avaliação da precisão foi obtido um R^2 médio de 91%, considerado bastante satisfatório (Figura 3). O pior avaliador foi o de número 6 (Figura 4) e o melhor foi o de número 20 (Figura 5). E na Figura 6 podemos observar a dispersão das leituras dos 21 avaliadores em relação à leitura real.

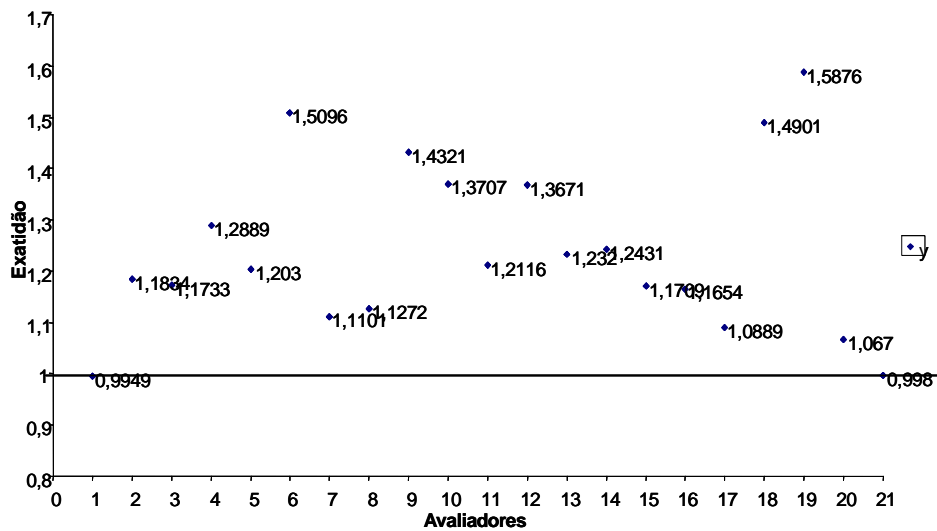


Figura 2 - Análises dos coeficientes de determinação de regressão angular (Y) das médias das leituras feitas por cada avaliador, mostrando assim a exatidão de cada avaliador.

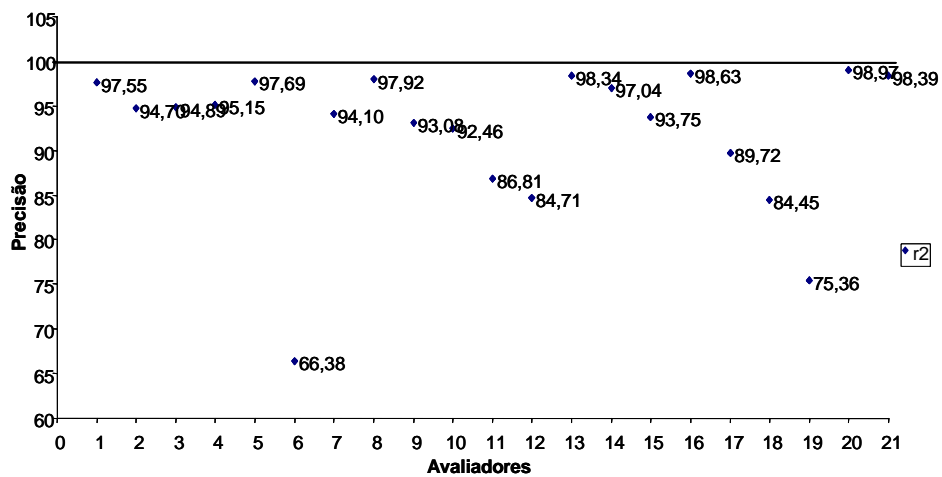


Figura 3 - Análises dos coeficientes de determinação de regressão linear simples (R^2) das médias das leituras feitas por cada avaliador, mostrando assim a precisão de cada avaliador.

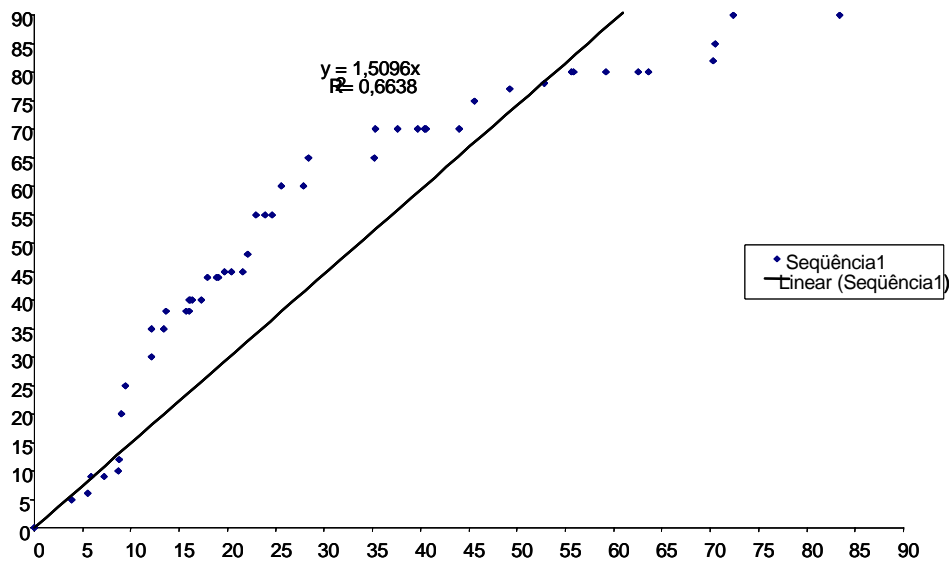


Figura 4 – Severidades estimadas pelo pior avaliador (6), mostrando a dispersão dos dados o que não é desejado.

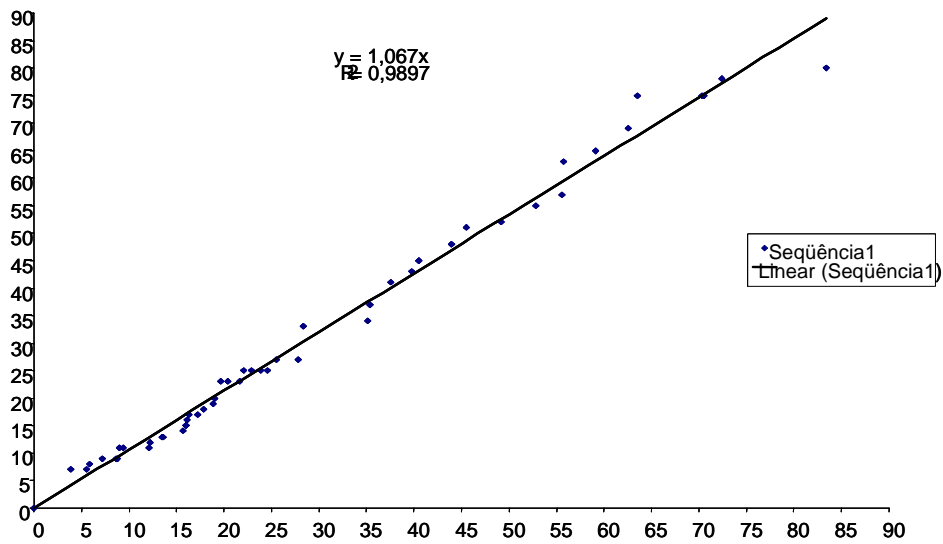


Figura 5 – Severidades estimadas pelo melhor avaliador (20), mostrando a não dispersão dos dados o que é desejado.

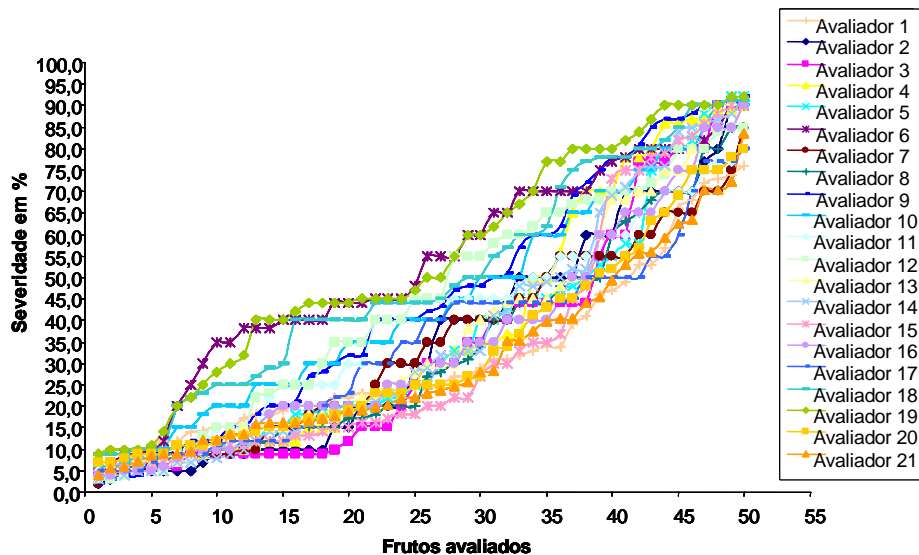


Figura 6 – Gráfico mostrando a precisão dos 21 avaliadores empregados na validação da escala diagramática da mancha anular nos frutos de café com diferentes níveis de severidade.

Um bom sistema de quantificação de doença deve propiciar resultados acurados, precisos e reprodutíveis. Por acurácia entende-se a proximidade de uma estimativa a um valor real de quantidade de doença avaliada. A precisão seria a variação ou repetibilidade associadas a uma estimativa enquanto que reprodutibilidade significa a ausência de variação em estimativas quando a mesma amostra de doença é avaliada por outro avaliador. Apenas os avaliadores 6 e 19 tenderam a um R^2 abaixo de 84% Figuras 3 e 6, mostrando assim que, mesmo sem atingir um R^2 de 95% que é considerado o desejável (Kranz et al., 1988), a escala diagramática construída pode ser usada com segurança para avaliações em campo, já que a presença de desvios sistemáticos nas mensurações do CoRSV, mesmo entre aqueles avaliadores com bons níveis de precisão, indica divergência entre estimativas acuradas e precisas, como constatado por Nutter Jr. & Schutz (1995) na mensuração da mancha foliar de *Agrostis palustris* causada por *Sclerotinia homoeocarpa*.

Avaliações realizadas com baixa acurácia não representam sérios problemas, uma vez que os desvios normalmente seguem o mesmo padrão. Neste caso, os possíveis desvios, caso não possam ser corrigidos pelo treinamento, poderiam ser compensados por equações de calibração para cada avaliador envolvido no estudo, como realizado por Shaw & Royle (1989) na avaliação da septoriose do trigo.

Como a quantificação da severidade das doenças é estimada visualmente, está sujeita a grande subjetividade e pode induzir a graves erros de acurácia, precisão e reprodutibilidade. No entanto, uma forma de diminuir estas inconveniências é selecionar um sistema de quantificação que permita aproximar satisfatoriamente o valor de uma medição estimada ao valor real de uma doença (Tovar-Soto et al., 2002). Para minimizar a subjetividade das estimativas de severidade e também auxiliar o avaliador, escalas diagramáticas têm sido uma ferramenta bastante útil. Entretanto, elas devem ser de fácil uso, aplicáveis em diferentes condições e gerar resultados reproduzíveis, além de apresentarem níveis suficientes que representem todos os estádios de desenvolvimento da doença (Bergamim Filho & Amorim, 1996).

No experimento 2, os resultados das análises bioquímica dos frutos, com diferentes graus de severidade da mancha anular, estão representados na Tabela 1. Como se pode observar, com o aumento da severidade do CoRSV os teores de compostos fenólicos totais (PFT), açúcares redutores (AR) e condutividade elétrica (CE) aumentaram, enquanto que a atividade da polifenoxidase (PFO) diminuiu. Os teores de açúcares não redutores (ANR) e de açúcares totais (AT), não diferenciaram estatisticamente pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Média dos valores obtidos nas análises de produtos fenólicos totais (PFT), açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR), açúcares totais (AT), condutividade elétrica (CE) e atividade da polifenoloxidas (PFO).

Análises bioquímicas

Tratamentos	P.F.T	A.R.	A.N.R	A.T.	C.E.	P.F.O.
0	6,0 b	0,53 b	6,26 a	7,26 a	135,9 c	64,93 a
9	6,33 b	0,6 d	6,4 a	7,4 a	137,66 b	64,2 b
77	7,53 a	0,66 b	6,46 a	7,46 a	145,9 b	62,93 b
90	7,63 a	0,83 a	6,6 a	7,53 a	150,23 a	62,2 c
C.V	1,61	18,95	2,39	2,45	2,37	0,72

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de TUKEY, ao nível de 5% de significância.

Sabe-se que o sabor do café é altamente dependente de compostos químicos voláteis como ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, compostos fenólicos, dentre outros, que podem sofrer a ação de enzimas que levam a uma depreciação na qualidade final da bebida do café, quando esse é avaliado na prova de xícara (Amorim & Teixeira, 1975; Carvalho, 1985). Resultados semelhantes já haviam sido encontrados por Reis & Chagas (2001) e por Boari (2006), para a maioria dos itens avaliados. Apenas para o item condutividade elétrica, Boari et al. (2006) encontraram uma ligeira diminuição nos grãos afetados pela mancha anular, enquanto que nesse trabalho observou-se que a condutividade elétrica aumentou com a elevação da severidade da mancha anular. Existem evidências de que quanto melhor a qualidade da bebida, menor a condutividade elétrica (Prete, 1992). Entretanto, outros autores não encontraram correlação entre o valor de CE e a análise sensorial da bebida (Favarin et al., 2004). Por outro lado, Malta et al. (2005), avaliando a influência do tamanho do grão e de tipo de defeito na condutividade

elétrica e lixiviação de potássio de exudatos de grãos de café, concluíram que a presença de grãos defeituosos pode influenciar os testes para determinação desses parâmetros, interferindo nos resultados.

Os compostos fenólicos são tidos como os que mais alteram o sabor e o aroma do café. Pinto et al. (2001) encontraram uma correlação direta entre o teor de polifenóis e a qualidade da bebida. Segundo esses autores, quanto maior o teor de polifenóis, pior a qualidade da bebida, de modo que observaram que o café de bebida rio apresentou o maior e o de bebida mole apresentou o menor teor de polifenóis. Esses mesmos autores observaram que o tipo de bebidas estritamente mole e riada obtiveram maiores teores de açúcares totais e açúcares não redutores. Outro fator que também pode afetar a qualidade da bebida de modo significativo é a atividade da polifenoloxidase (Amorim, 1997, 1968; Oliveira, 1972; Silva, 2000; Valência, 1973). Existe até uma tabela, formulada por Carvalho et al. (1994) que correlaciona a atividade da PFO com a qualidade de bebida. De acordo com essa tabela, os grãos com 0 e 9% de severidade da mancha anular estariam classificados como bebida mole, enquanto que os com 77 e 90% de severidade seriam classificados como bebida riada e rio (Carvalho et al., 1994). Isso demonstra que a severidade da mancha anular está diretamente relacionada com a qualidade da bebida dos frutos de café.

CONCLUSÕES

-A presente escala diagramática pode ser usada com segurança para avaliações em campo, já que há a presença de desvios sistemáticos nas mensurações do CoRSV, mesmo entre aqueles avaliadores com bons níveis de precisão.

-Isso mostra que 81% dos avaliadores obtiveram uma ótima precisão e exatidão nas mensurações dos níveis de severidade nos grãos avaliados.

-O experimento mostra que a severidade da mancha anular do cafeeiro está diretamente relacionada com a qualidade da bebida dos frutos de café.

-Quanto maior for o grau de severidade nos grãos de café no estágio cereja, menor será a qualidade final da bebida do mesmo.

-Além das alterações bioquímicas, uma provável explicação para essa menor qualidade é a colonização das lesões do CoRSV por outros patógenos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, H. V. Estado nutricional do cafeeiro e qualidade da bebida. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 43, n. 2, p. 93-102, 1968.

AMORIM, H. V.; AMORIM, V. L. Coffee enzymes and coffee quality. In: *Enzyme in Food and Beverage Processing*. Washington: American Chemical Society, 1977. p. 27- 56.

AMORIM, H. V.; MELLO, M. Significance of enzymes in non alcoholic coffee beverage. In: FOX, P. F. (Ed.). **Food Enzymology**. Amsterdam: Elsevier, 1991. p. 189-209.

AMORIM, H. V.; TEIXEIRA, A. A. Transformações bioquímicas, químicas e físicas do grão de café verde e a qualidade da bebida, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1975. p. 21.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1996. 299 p.

BOARI, A. J. Coffee ringspot virus (CoRSV): influence on the beverage quality and yield of coffee beans. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 32, n. 2, p. 192-194, 2006.

CAIXETA, G. Z. T. Comportamento atual do mercado de café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 9-13, 1998.

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

CARVALHO, V. D. de; CHAGAS, S. J. de R.; CHALFOUN, S. M. Fatores que afetam a qualidade do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 5-20, 1997.

CARVALHO, V. D. de; CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, p. 79-92, jun. 1985.

CARVALHO, V. D. de; CHALFOUN, S. M. S.; CHAGAS, S. J. de R.; CHALFOUN, S. M.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E. S. G. J. Relação entre a composição físico química e química do grão beneficiado e a qualidade da

bebida do café. I. Atividade da polifenoloxidase e peroxidase, índice de coloração de acidez. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 449-454, mar. 1994.

CONAB. Safra de café 2006/2007: segundo levantamento Abril 2006.

Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/safra/2ºLevantamento-Safra_2006-07.pdf> Acesso em: 28 nov. 2006.

FAVARIN, J. L.; VILLELA, A. L. G.; MORAES, M. H. D.; CHAMMA, H. M. C. P.; COSTA, J. D. Qualidade da bebida de café de frutos cereja submetido a diferentes manejos pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 187-192, fev. 2004.

FIGUEIRA, A. R.; REIS, P. R.; CARVALHO, V. L.; PINTO, A. C. S. Coffee ringspot virus is becoming a real problem to brazilian coffee growers. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF VIROLOGY, 10., 1996. Jerusalem – Israel. **Abstracts....** Jerusalem – Israel, 1996. p. 203.

FIGUEIRA, A. R.; REIS, P. R.; CARVALHO, V. L.; PINTO, A. C. S. Vírus da mancha anular do cafeeiro tem causado prejuízos relevantes aos cafeicultores da região do Alto Paranaíba. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 299, 1995. Suplemento.

HORSFALL, J. G.; COWLING, E. B. Pathometry: the measurement of plant disease. In: HORSFALL, J. G.; COWLING, E. B. (Ed.). **Plant disease an advanced treatise: how disease develops in populations**. New York: Academic Press, 1978. p. 119-136.

JONES, K. L.; JONES, S. E. Fermentations involved in the production of cocoa, coffee and tea. In: BUSHELL, M. E. (Ed.). **Progress in industrial microbiology: modern applications of traditional biotechnologies**. New York: Elsevier, 1984. p. 433-458.

KRANZ, J. Measuring plant disease. In: KRANZ, J.; ROTEM, J. (Ed.). **Experimental techniques in plant disease epidemiology**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1988. p. 35-50.

KRUG, H. P. Café duros. **Revista do Instituto do Café**, São Paulo, v. 15, n. 159, p. 636- 638, maio 1940a.

KRUG, H. P. Cafés duros – II: um estudo sobre a qualidade dos cafés de varrição. **Revista do Instituto do Café**, São Paulo, v. 15, n. 163, p. 1393-1396, set. 1940b.

MALTA, M. R.; PEREIRA, R. F. A.; CHAGAS, S. J. R. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio do exsudato de grãos de café: Alguns fatores que podem influenciar essas avaliações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1015-1020, set./out. 2005.

MATIELLO, J. B. **O Café: do cultivo ao consumo**. São Paulo: Editora Globo S. A.; 1991. cap. 24, p. 345-363.

NUTTER JR.; F. W.; GLEASON, M. L.; JENCO, J. H.; CHRISTIANS, N. C. Assessing the accuracy, intra-rater repeatability, and inter-rater reliability of disease assessment systems. **Phytopathology**, St. Paul, v. 83, n. 8, p. 806-812, Aug. 1993.

NUTTER JR.; F. W.; SCHULTZ, P. M. Improving the accuracy and precision of disease assessments: selection of methods and use of computer-aided training programs. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v. 17, n. 2, p. 174-184, June 1995.

OLIVEIRA, J. C.; **Relação da atividade da polifenoloxidase, peroxidase e catalase dos grãos de café e a qualidade da bebida**. 1972. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

PINTO, N. A. V.; FERNANDES, S. M.; PIRES, T. C. Avaliação dos polifenóis e açúcares em padrões de bebida do café torrado tipo expresso. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 7, n. 3, p. 193-195, set./dez. 2001.

PRETE, C. E. C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. 1992. 125 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

REIS, P. R.; CHAGAS, S. J. R. Relação entre o ataque do ácaro-plano e da mancha-anular com indicadores da qualidade do café. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 72-76, jan./fev. 2001.

SANINT, O. B.; VALENCIA, A. G.; Actividad enzimática en el grano de café en relación con la calidad de la bebida. I. Duración de la fermentación. **Cenicafe**, Chinchiná, v. 2, n. 21, p. 59-71, 1970.

SHAW, M. W.; ROYLE, D. J. Estimation and validation of a function describing the rate at which *Mycosphaerella graminicola* causes yield in winter wheat. **Annals of Applied Biology**, London, v. 115, n. 3, p. 425-442, Dec. 1989.

SILVA, C. F. **Diversidade microbiana em grãos de café (*Coffea arabica* L.) processados por via seca nas fases pré e póscolheita.** 2000. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG.

TOVAR-SOTO, A.; HERNANDEZ-MARTÍNEZ, M.; CRISTÓBAL-ALEJO, J.; ROMERO-HIJO, R.; MORA-AGUILERA, G. Escala logarítmica diagramática de severidade de la mancha negra (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) en Chirimoyo (*Annona cherimola* Mill). **Revista Mexicana de Fitopatología**, Obregón, v. 20, n. 1, p. 103-109, 2002.

VALENCIA, A. G. Actividad enzimática en el grano de café en relación con la calidad de la bebida de café. **Cenicafé**, Chinchiná, v. 23, n. 1, p. 3-18, ene./mar. 1973.

ARTIGO 03

**AVALIAÇÃO DE ACARICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA
ANULAR DO CAFEIRO NO SUL DE MINAS GERAIS**

AValiação DE ACARICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA ANULAR DO CAFEIRO NO SUL DE MINAS GERAIS (Preparado de acordo com as normas da revista "Ciência e Agrotecnologia").

LEONARDO VILELA CARNEIRO GIRÃO

ANTONIA DOS REIS FIGUEIRA

PAULO REBELLES REIS

JOÃO EDUARDO ALMEIDA

RESUMO

Foi avaliado o efeito de acaricidas no controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae), que atua na transmissão do *Coffee ringspot virus* (CoRSV), causador da mancha anular. Este ensaio foi realizado em Lavras, MG, no período de 01/11/2003 a 05/01/2006, em lavouras de Acaíá Cerrado, Catuaí Vermelho e Mundo Novo. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições, sendo cada parcela constituída por dez plantas. Foram testados o Kelthane 480 e Dicofol, na dose de 0,75mL/L, o Cyhexatin 500, na dose de 0,5g/L e o Caligur-Azociclotin, na dose de 0,75 mL/L, com aplicação de 1000 L/ha. As aplicações foram realizadas a cada 90 dias, e as plantas foram avaliadas mensalmente, coletando-se 5 folhas, um ramo de 20 cm e 10 frutos (na época da frutificação) no terço inferior das 6 plantas centrais de cada parcela, sendo que as 4 restantes foram consideradas como bordadura. Esse material foi analisado em microscópio estereoscópico para a contagem de ovos, ácaros imaturos e ácaros adultos. Todos acaricidas utilizados demonstraram um efeito positivo na diminuição da população do ácaro nas plantas tratadas, mas o Cyhexatin e o Dicofol foram os dois produtos que se mostraram mais eficientes no controle desse vetor.

Palavras-chave: Acari, *Brevipalpus phoenicis*, acaricidas, café.

EVALUATION OF THE MITICIDE EFFECT IN THE CONTROL OF COFFEE RINGSPOT VIRAL DISEASE IN THE SOUTH OF MINAS GERAIS STATE – BRAZIL (Prepared according to the rules of the magazine “Science and Agro-technology”).

ABSTRACT

In this work the effect of different miticides to control *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae), which acts as a vector of the *Coffea ringspot virus* (CoRSV), was evaluated. This assay was accomplished from 2003 to 2005, in crop fields located in Lavras-MG-Brazil. The coffee cultivars employed were Acaiá Cerrado, Catuaí Vermelho and Mundo Novo, in randomized blocks with ten plants and three repetitions. Kelthane 480 and Dicofol were tested at 0,75 mL/L, Cyhexatin 500, at 0.5 g/L and Caligur-Azociclotin, at 0,75 mL/L, with application of 1000 L/ha. These applications were accomplished every 90 days, and plants were evaluated monthly, collecting 5 leaves, a branch of 20 cm and 10 fruits (at the harvest season) on the lower third of the 6 central plants of each fragment, with the four plants, on the edge, used as border. This plant material was analyzed at the stereoscopic microscope to evaluate the number of eggs, immature and adult *Brevipalpus phoenicis*. Every miticide tested demonstrated a positive effect in the decrease of the mite population in the treated plants, but Cyhexatin and Dicofol were the two products that were shown more efficient in the control of mite vector.

Key-words: *Brevipalpus phoenicis*, miticide, coffee, ringspot viral disease

INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira contribui com cerca de 35% da produção mundial, que representa 39 milhões de sacas de café com 60 Kg. Minas Gerais produz 43,4% da produção nacional, com o Sul de Minas contribuindo com 50% da produção do estado (CONAB, 2006).

Hoje na cafeicultura brasileira, ocorrem, vários tipos de pragas e doenças, sendo de suma importância o controle das mesmas. Podemos exemplificar doenças e pragas causando sérios prejuízos à cafeicultura, como, cercospora, ferrugem, phoma, cigarras, etc.

Mas em 1995, na região do Alto Paranaíba - Minas Gerais, constatou-se uma virose que já era conhecida, mas não causava prejuízos à cafeicultura até então; o *coffee ringspot virus* - (CoRSV) (Figueira et al., 1996).

Chagas (1973) conseguiu reproduzir os sintomas da mancha-anular em mudas de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, pela infestação com ácaros provenientes de lavoura de café apresentando a doença. Os resultados obtidos indicaram que o ácaro *B. phoenicis*, além de estar associado à leprose dos citros (Musumeci & Rossetti, 1963) e à clorose-zonada (Rossetti et al., 1965), estava também associado à mancha-anular do cafeeiro.

Esse ácaro também é o transmissor da leprose do citros, doença provocada por um rbdovírus de ação não sistêmica (Kitajima & Costa, 1972). Os sintomas da doença em citros se manifestam em folhas, galhos e frutos, onde causa desde cloroses até a queda dos órgãos atacados, resultando em perdas tanto na quantidade como na qualidade dos frutos e até mesmo na morte da planta (Chagas & Rossetti, 1980; Chiavegato & Salibe, 1981; Chiavegato, 1987).

No cafeeiro, essa virose é caracterizada pela presença de manchas amarelas que se intensificam com o tempo e adquirem bordas verde escuro, podendo essas serem circulares ou alongadas, frequentemente distribuídas ao

longo das nervuras. Uma característica desses sintomas é que, mesmo nas folhas menos afetadas, as manchas tendem a caminhar ao longo da nervura central, na direção do pecíolo, causando a sua queda precoce. Portanto, dependendo da incidência da mancha anular, o cafeeiro pode apresentar uma desfolha severa (Figueira et al., 1996).

Também foram encontradas manchas em ramos jovens, mostrando que o vírus pode aí permanecer após a queda das folhas. Os sintomas podem também ser observados nos frutos, na forma de manchas circulares que são mais visíveis no fruto cereja, pois estas são amarelas, ocasionando a sua descoloração, isso leva à uma perda na qualidade da bebida do café, promovendo grandes prejuízos ao cafeicultor (Boari, 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de novembro de 2003 até janeiro de 2006 em cafezais localizados no Campus da UFLA em Lavras - MG. Os acaricidas utilizados foram: Dicofol (0,75mL/L), Cyhexatin (0,5g/L) e Azociclotina (0,75 mL/L) sobre a população do *B. phoenicis* nas cultivares Acaiá Cerrado, Catuaí 99 e Mundo Novo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, empregando-se 10 plantas por parcela, distribuídas em três fileiras, com três repetições. A cada 90 dias os acaricidas foram aplicados com pulverizador costal motorizado, na quantidade de 1.000 L de calda/ha. As avaliações foram feitas mensalmente, coletando-se 5 folhas, um ramo de 20 cm e 10 frutos (na época da frutificação), no terço inferior das 6 plantas centrais de cada parcela, sendo que as 4 restantes são empregadas como bordadura. Esse material foi levado ao departamento de fitopatologia da UFLA, onde se avaliou o número de ácaros imaturos, ácaros adultos e de ovos por meio de observação ao microscópio

estereoscópico. Os resultados das leituras foram tabelados em Excel[®] e posteriormente foi feita as análises estatísticas utilizando o programa Sisvar[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho mostra que todos os acaricidas testados foram eficientes em controlar o vetor do (CoRSV) em relação à testemunha, mas o Dicofol e o Cyhexatin se sobressaíram em relação aos demais acaricidas testados (Tabela 1), isso comprova resultados semelhantes obtidos por Mori (2003).

Tabela 1 – Resultado das análises estatísticas resultantes das contagem de ácaros (*Brevipalpus phoenicis*) nas folhas, ramos e frutos, referentes aos acaricidas avaliados, coletado no período de novembro / 2003 a janeiro / 2006.

Acaricidas	ÁCAROS		
	Folhas	Ramos	Frutos
Cyhexatin	1.064212 a1	0.707107 a1	0.764891 a1
Dicofol	1.144163 a1	0.848297 a1	1.048727 a1
Azocliclotina	1.664363 a2	1.346340 a2	1.070304 a1
Testemunha	2.170264 a3	1.764476 a3	1.634207 a2
C.V.	26,83	28,98	32,54

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

As análises estatísticas da incidência e severidade das folhas e frutos estão representadas nas tabelas 4 a 9, mas para os ramos, as mesmas não foram feitas, uma vez que não foi constatada nenhuma incidência nos mesmos. A tabela 4, mostra que houve diferença na severidade para folhas, mas não houve

diferença na severidade para frutos, talvez, isso possa ter ocorrido devido a um menor número de avaliações durante o ano, uma vez que o mesmo não é encontrado nas parcelas durante o ano todo. O Dicofol se mostrou superior aos demais tratamentos em relação à severidade média nas folhas. A incidência média na avaliação dos acaricidas tendeu a um resultado semelhante à severidade (Tabela 7), diferindo apenas nas folhas, onde o Dicofol e o Cyhexatin se sobressaíram em relação aos demais.

Na avaliação estatística relacionada com as cultivares testadas, Mundo novo, Acaiaí Cerrado e Catuaí 99, não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para os acaricidas (Tabela 2), e também para severidade e incidência dos mesmos nas folhas e frutos (Tabelas 5 e 8).

Análise realizada comparando os anos 2003, 2004 e 2005, também mostram que não houve diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade entre os anos (Tabela 3), a severidade e incidência nas folhas também mantiveram a mesma tendência, já os frutos, se mostraram diferentes na severidade e incidência durante os anos de avaliação, isso mostra que em 2005 ocorreu uma maior incidência e severidade nas parcelas avaliadas (Figuras 6 e 7). Nas Figuras 4 e 5 pode ser observada a incidência e severidade no decorrer dos anos de avaliação.

Nas Figuras 1 e 2, pode-se observar a sazonalidade do número de ácaros ao longo do experimento, esses dados são oriundos das avaliações feitas mensalmente, contando-se ácaros adultos, ácaros imaturos e ovos. Na primeira (Figura 1) temos o somatório do número de ácaros de cada tratamento dentro do mês e na segunda (Figura 2) temos a média do número de ácaros de cada tratamento também dentro do mês, com isso, pode-se concluir que a época mais favorável ao aparecimento do vetor do CoRSV é de abril a setembro (Inverno).

Analisando a Figura 3 e Tabela 4, pode-se observar que no ano de 2005 nos meses de maio e junho, ocorreu uma maior precipitação pluviométrica em

relação a 2003 e 2004, o que pode ter provocado uma diminuição na população do ácaro no campo, nos meses de maio e junho de 2005 em relação ao mesmo período de 2004 (Figura 1 e 2).

De acordo com o exposto, devemos monitorar os talhões cuidadosamente, já que a mancha anular do cafeeiro é uma doença pouco conhecida na região e começa mostrar seus sintomas de dentro para fora da planta.

Se constatado a presença do ácaro vetor, deve-se fazer o controle químico imediatamente, mesmo que não haja sintomas visíveis da doença; devido às características específicas da doença, a mesma pode mostrar seus sintomas até 90 dias depois da infecção (Figueira et al., 1998), principalmente no inverno, época mais favorável ao ataque e proliferação do *B. phoenicis*.

Tabela 2 – Resultado das análises estatísticas resultantes das contagem de ácaros (*Brevipalpus phoenicis*) na folhas, ramos frutos, referentes as cultivares avaliadas, coletadas no período de novembro / 2003 a janeiro / 2006.

Cultivar	ÁCAROS		
	Folhas	Ramos	Frutos
Acaiaá-cerrado	1.442656 a1	1.132808 a1	1.543495 a1
Catuaí 99	1.468830 a1	1.162539 a1	1.301727 a1
Mundo-novo	1.620765 a1	1.204318 a1	1.343375 a1
C.V.	26,83	28,98	32,54

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Resultado das análises estatísticas resultantes das contagem de ácaros (*Brevipalpus phoenicis*) nas folhas, ramos frutos, referentes aos anos de avaliação, coletados no período de novembro / 2003 a janeiro / 2006.

Anos	ÁCAROS		
	Folhas	Ramos	Frutos
2003	1.520587 a1	1.161534 a1	1.124576 a1
2004	1.450596 a1	1.126334 a1	1.085764 a1
2005	1.570904 a1	1.206775 a1	1.173301 a1
C.V.	26,83	28,98	32,54

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Dados pluviométricos fornecidos pela Estação Climatológica principal da UFLA, mostrando a precipitação mensal, o somatório das chuvas no ano e as médias mensais e anuais em (mm) para os anos de 2003 a 2005.

	2003	2004	2005	Média
jan	462,1	190,5	310,9	321,17
fev	56	291	161,7	169,57
mar	165,7	132,2	129,9	142,60
abr	25,9	60,6	60,6	49,03
mai	58,6	59	84,6	67,40
jun	0	37,5	4,7	14,07
jul	14,8	22,2	40,4	25,80
ago	8,8	2,7	4,1	5,20
set	13,7	31,6	82,4	42,57
out	64,9	124,6	102,5	97,33
nov	154,5	232,3	191,2	192,67
dez	242,1	290,3	257,3	263,23
Soma	1267	1475	1430	
Média	105,6	122,9	119,2	

Avaliação de acaricidas

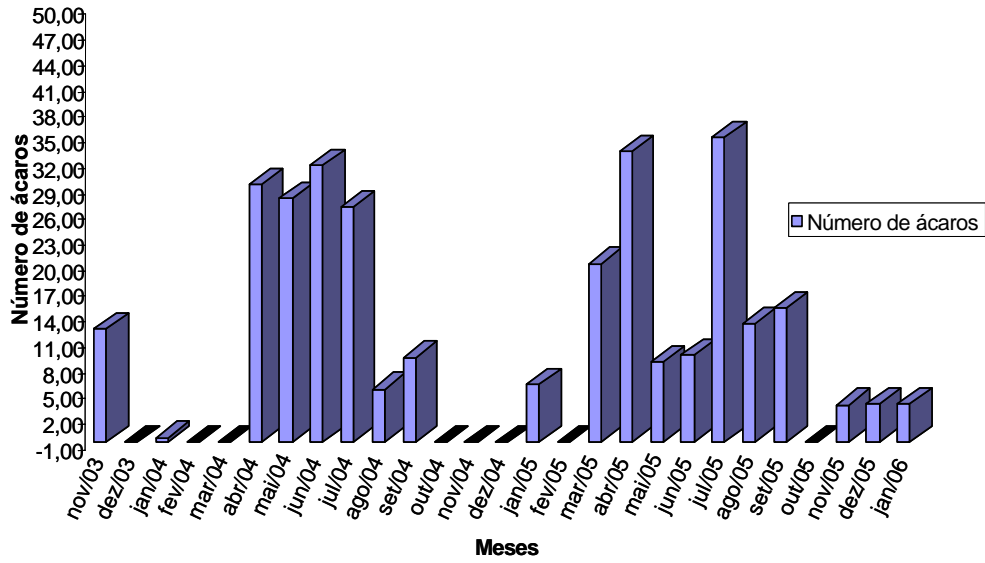


Figura 1 – Resultado do somatório do número de ácaros, dentro de cada mês de avaliação, no período de novembro / 2003 a janeiro / 2006.

Avaliação de acaricidas

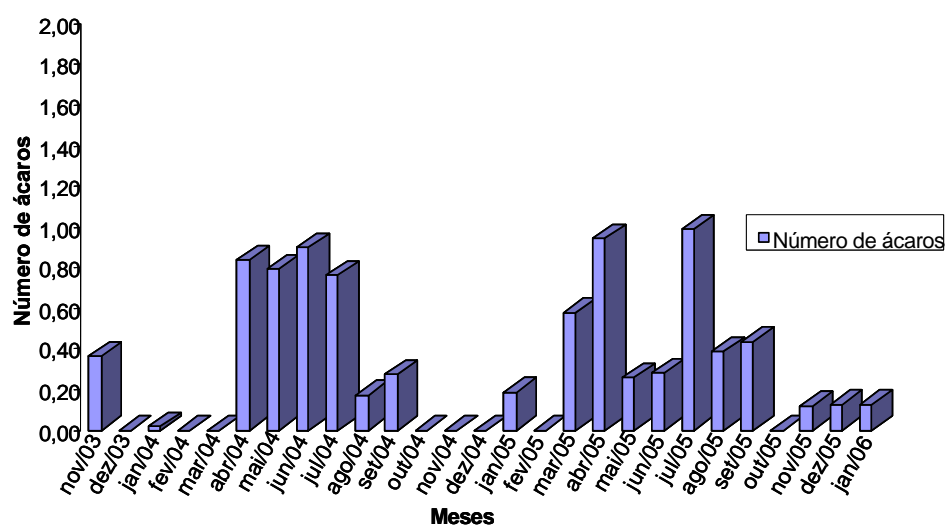


Figura 2 – Resultado da média do número de ácaros, dentro de cada mês de avaliação, no período de novembro / 2003 a janeiro / 2006.

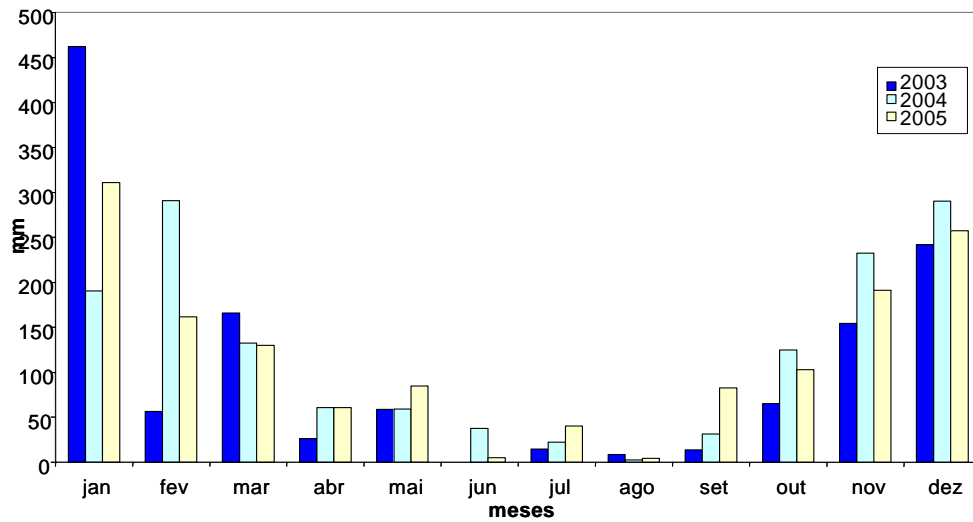


Figura 3 – Dados pluviométricos fornecidos pela Estação Climatológica principal da UFLA, convênio UFLA e INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), mostrando a precipitação mensal em (mm), para os anos de 2003 a 2005.

Tabela 4 – Severidade média (porcentagem de área lesionada) da mancha anular do cafeeiro nas folhas e frutos, coletados e avaliados de novembro de 2003 a dezembro de 2005 em Lavras – MG.

Acaricidas	Severidade	
	Folhas	Frutos
Cyhexatin	5.5104 a2	2.2861 a1
Dicofol	4.3089 a1	2.2533 a1
Azociclotina	5.6352 a2	2.0977 a1
Testemunha	5.2223 a2	2.1087 a1
C.V.	19,84	26,27

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Severidade média (porcentagem de área lesionada) da mancha anular do cafeeiro nas folhas e frutos, coletado e avaliados de novembro de 2003 a dezembro de 2005 em Lavras – MG.

Cultivar	Severidade	
	Folhas	Frutos
Acaíá Cerrado	5.3087 a1	2.2857 a1
Catuaí 99	5.1033 a1	2.1169 a1
Mundo-novo	5.0956 a1	2.1567 a1
C.V.	19,84	26,27

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6 – Severidade média (porcentagem de área lesionada) da mancha anular do cafeeiro nas folhas e frutos, coletado e avaliados de novembro de 2003 a dezembro de 2005 em Lavras – MG.

Anos	Severidade	
	Folhas	Frutos
2003	4.7864 a1	1.0000 a1
2004	5.1696 a1	2.3308 a2
2005	5.2645 a1	2.3387 a2
C.V.	19,84	26,27

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7 – Incidência média (porcentagem de área lesionada) da mancha anular do cafeeiro nas folhas e frutos, coletados e avaliados de novembro de 2003 a dezembro de 2005 em Lavras – MG.

Acaricidas	Incidência	
	Folhas	Frutos
Cyhexatin	3.3078 a1	1.5606 a1
Dicofol	2.6116 a1	1.5388 a1
Azocliclotina	3.4328 a2	1.5972 a1
Testemunha	3.7111 a2	1.6318 a1
C.V.	32,86	15,56

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8 – Incidência média (porcentagem de área lesionada) da mancha anular do cafeeiro nas folhas e frutos, coletados e avaliados de novembro de 2003 a dezembro de 2005 em Lavras – MG.

Cultivar	Incidência	
	Folhas	Frutos
Acaiá Cerrado	3.3563a1	1.5915 a1
Catuaí 99	3.0965 a1	1.5414 a1
Mundo-novo	3.3448 a1	1.6134 a1
C.V.	32,86	15,56

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9 – Incidência média (porcentagem de área lesionada) da mancha anular do cafeeiro nas folhas e frutos, coletados e avaliados de novembro de 2003 a dezembro de 2005 em Lavras – MG.

Anos	Incidência	
	Folhas	Frutos
2003	3.6991 a1	1.0000 a1
2004	3.4009 a1	1.5607 a2
2005	3.0225 a1	1.7490 a3
C.V.	32,86	15,56

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

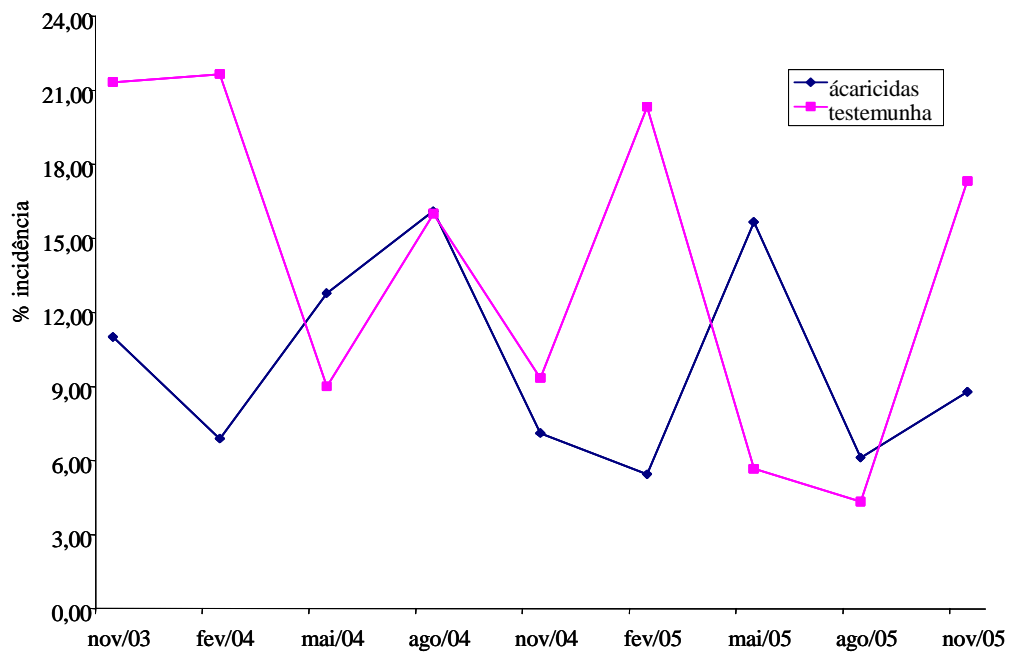


Figura 4 – Incidência média da mancha anular do cafeeiro em folhas, referentes aos dados coletados entre novembro de 2003 e dezembro de 2005. Média das parcelas tratadas com acaricidas comparadas com a testemunha.

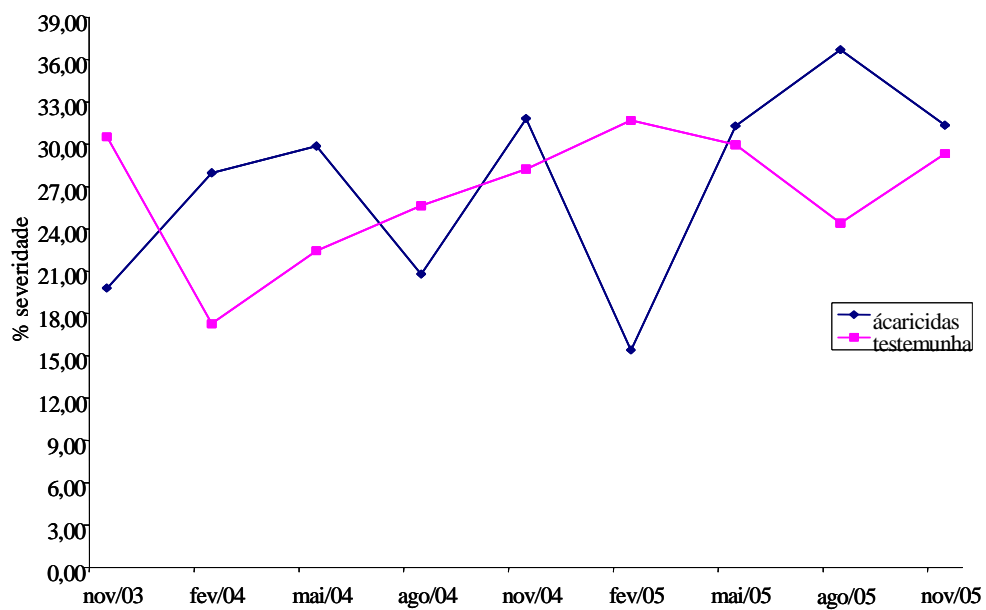


Figura 5 – Severidade média da mancha anular do cafeeiro em folhas, referentes aos dados coletados entre novembro de 2003 e dezembro de 2005. Média das parcelas tratadas com acaricidas comparadas com a testemunha.

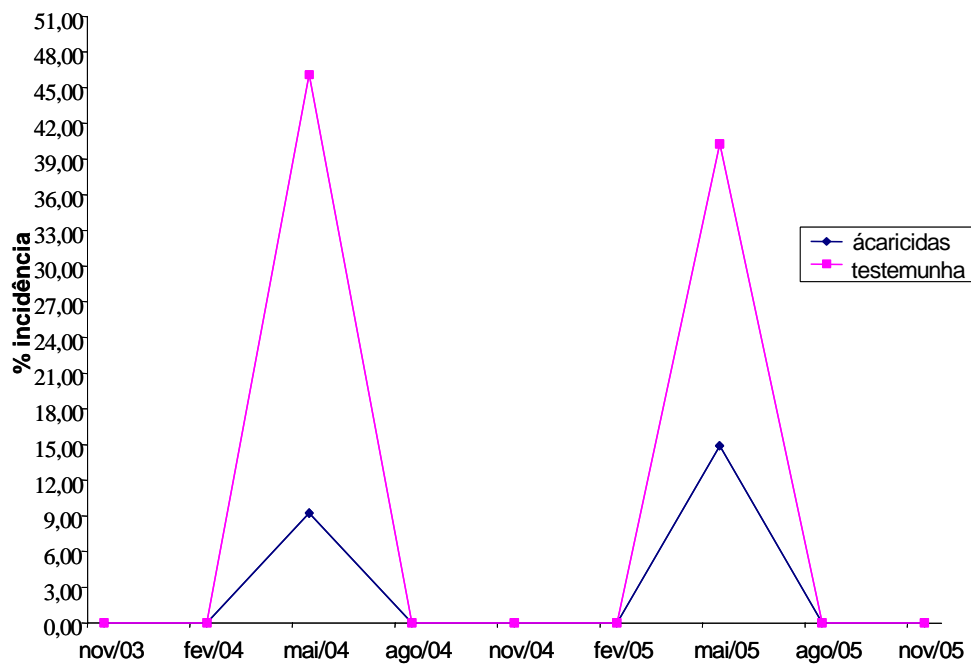


Figura 6 – Incidência média da mancha anular do cafeeiro em frutos, referentes aos dados coletados entre novembro de 2003 e dezembro de 2005. Média das parcelas tratadas com acaricidas comparadas com a testemunha.

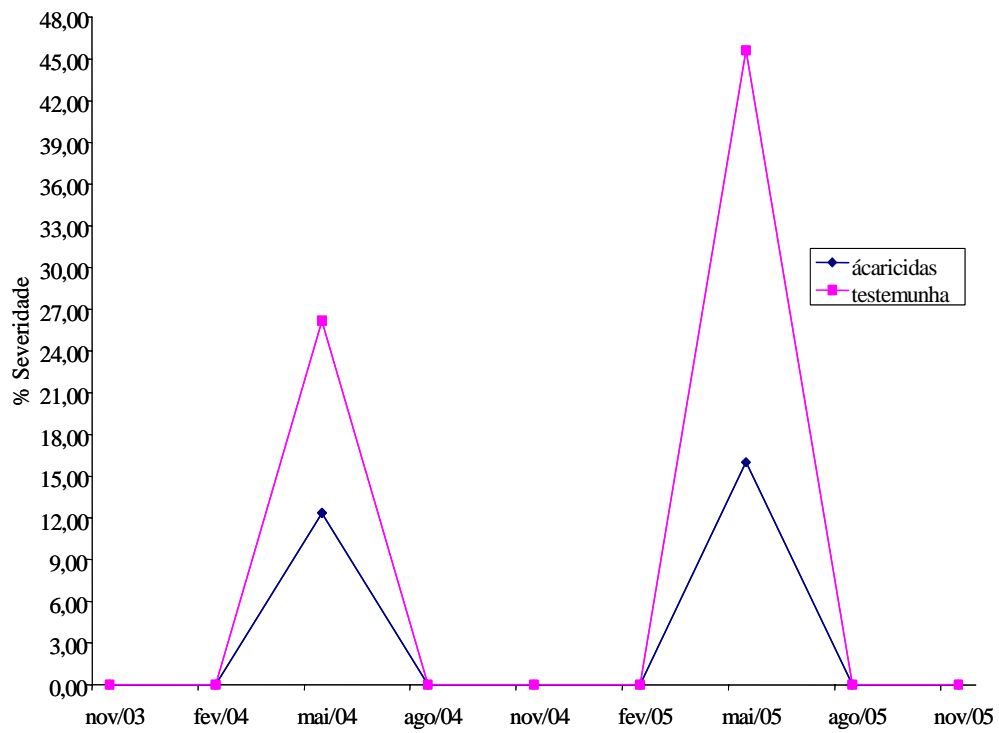


Figura 7 – Severidade média da mancha anular do cafeeiro em frutos, referentes aos dados coletados entre novembro de 2003 e dezembro de 2005. Média das parcelas tratadas com acaricidas comparadas com a testemunha.

CONCLUSÕES

-O experimento mostra que todos os acaricidas testados se mostraram eficientes em controlar o vetor do (CoRSV), mas o Dicofol e o Cyhexatin se sobressaíram em relação ao Azociclotin.

-Em relação à incidência e à severidade em folhas, ramos e frutos, correlacionados com as avaliações realizadas, observou-se uma correlação positiva entre as folhas e os acaricidas testados. O mesmo não foi observado para ramos e frutos.

-A incidência e a severidade do CoRSV no campo está diretamente ligada à presença do ácaro vetor no campo.

-O mesmo mostra também que não houve diferença estatística entre as avaliações feitas para cultivares e os anos de avaliações.

-A época mais propícia ao ataque da mancha anular do cafeeiro, está diretamente relacionada com a época mais seca do ano, ou seja, de maio a setembro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOARI, A. J. Coffee ringspot virus (CoRSV): influence on the beverage quality and yield of coffee beans. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 2, p. 3-18, 2006.
- CHAGAS, C. M. Associação do ácaro *Brevipalpus phoenices* (Geijskes) à Mancha anular do Cafeeiro. **O Biológico**, Campinas, v. 39, n. 9, p. 229-232, set. 1973.
- CHAGAS, C. M.; ROSSETTI, M. Transmissão experimental de leprose dos citros por meio de implantação de tecido foliar no caule. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 211-214, jun. 1980.
- CHIAVEGATO, L. G.; SALIBE, A. A. Prejuízos provocados pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em algumas variedades cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife: SBF, 1981. p. 709-718.
- CHIAVEGATO, L. G. A leprose dos citros no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 8, p. 7-18. 1987.
- CONAB. **Safra de café 2006/2007: segundo levantamento Abril 2006**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/download/safra/2ºLevantamento-Safra_2006-07.pdf> Acesso em: 28 nov. 2006.
- FIGUEIRA, A. R.; PASSETO, L. A.; CARVALHO, C. M. A disseminação do vírus da mancha anular do cafeeiro em Minas Gerais tem aumentado acima das expectativas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 31., 1998, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza, 1998. p. 317.
- FIGUEIRA, A. R.; REIS, P. R.; CARVALHO, V. L.; PINTO, A. C. S. Coffee ringspot virus is becoming a real problem to brazilian coffee growers. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF VIROLOGY, 10., 1996, Jerusalem, Israel. **Abstracts...** Jerusalem, Israel, 1996. p. 203.
- KITAJIMA, E. E.; COSTA, A. S. Partículas baciliformes associadas à mancha anular do cafeeiro. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 24, p. 542-545, 1972.
- MORI, A. E. Efeito de acaricidas na população do ácaro *Brevipalpus phoenicis* Geijskes e a incidência da mancha-anular causada pelo *Coffee*

ringspot vírus (CoRSV). 2003. p. 49-71. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MUSUMECI, M. R.; ROSSETTI, V. Transmissão dos sintomas da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 228, 1963.

ROSSETTI, V.; NAKADAIRA, J. T.; CALZA, R.; MIRANDA, C. A. B. A propagação da clorose zonada dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*. **O Biológico**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 113-116, 1965.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)