

Evolução da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) em agroecossistemas cafeeiros convencional, organo-mineral e orgânico

Evolution of coffee rust (*Hemileia vastatrix*) and brown eye spot (*Cercospora coffeicola*) in conventional, organic-mineral and organic coffee agroecosystem

LOPES, Paulo Rogério¹; FERRAZ, José Maria Guzman²; THEODORO, Vanessa Cristina de Almeida³; LOPES, Iara Maria⁴

1. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) - Universidade de São Paulo, Piracicaba/SP - Brasil, biocafelopes@bol.com.br; 2. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Centro de Ciências Agrárias, Araras/SP - Brasil, ze2cordoba@yahoo.es; 3. Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT, Cáceres/MT - Brasil, unematvanessa@gmail.com; 4. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica/RJ - Brasil, iara_m_lopes@hotmail.com

RESUMO :A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a incidência de *Hemileia vastatrix* (ferrugem) e *Cercospora coffeicola* (cercosporiose) em agroecossistemas cafeeiros conduzidos sob manejo convencional, organo-mineral e orgânico no município de Poço-Fundo, sul de Minas Gerais. Para tanto, selecionou-se uma propriedade cafeeira que possuía os três sistemas de manejo evidenciados. As avaliações para determinação da incidência da ferrugem e da cercosporiose do cafeeiro foram realizadas mensalmente, durante um ano (dezembro de 2007 a novembro de 2008). Coletaram-se 10 folhas dos 3^o ou 4^o pares nos quadrantes da planta, sendo amostrados 20 cafeeiros por agroecossistema, tomados aleatoriamente por meio de caminhamento em zigue-zague nos agroecossistemas, totalizando 200 folhas coletadas em cada sistema. A maior incidência da ferrugem no agroecossistema convencional ocorreu em agosto, atingindo índice de 15% e a cercosporiose alcançou 38,5% de incidência em julho. Os agroecossistemas organo-mineral e orgânico apresentaram elevados níveis de ataque da ferrugem e cercosporiose, alcançando índices extremos de incidência a partir do mês de julho, ultrapassando 80% de incidência de ferrugem em 54,5% de cercosporiose.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica*, agricultura familiar, sistemas agroecológicos, doenças do cafeeiro.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the incidence of *Hemileia vastatrix* and *Cercospora coffeicola* conducted in coffee agroecosystems under conventional, organic-mineral and organic managements in the municipality of Poço Fundo, south of Minas Gerais, Brazil. To this end, it was selected a coffee farm with this three management systems. Sampling of leaves randomly taken to determine the incidence of coffee rust and brown eye spot were in middle third of each plant. Ten leaves were collected from third or fourth on all sides of the plant, being sampled by twenty coffee agroecosystem, totaling two thousand sheets collected from each system. The evaluations were performed monthly during one year (december, 2007 to november, 2008). The highest incidence of coffee rust in conventional agroecosystem occurred in August, reaching rates of 15% and brown eye spot incidence reached 38.5% in July, highest peak of the disease in this system. The agroecosystems organic-mineral and organic suffered high levels of attack by the coffee rust and brown eye spot, reaching extremes of incidence rates from the month of July, surpassing 80% incidence of rust and 54.5% of brown eye spot.

KEY WORDS: *Coffea arabica*, family agriculture, agroecological agroecosystems, coffee diseases.

Correspondências para: biocafelopes@bol.com.br

Aceito para publicação em 15/11/2011

Introdução

A ferrugem do cafeeiro é causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. e é considerada a principal doença desta cultura em todo o mundo. Segundo Zambolim et al. (1997, apud SOUZA, 2008), no Brasil, a ferrugem do cafeeiro foi constatada pela primeira vez em 1970, e hoje está presente em todas as regiões produtoras do País, causando danos que variam de 35 a 50%. Esses danos podem variar de acordo com as condições climáticas da região, a suscetibilidade do cultivar utilizado e a carga de frutos pendentes (CARVALHO & CHALFOUN, 1998).

Na Colômbia, a Cercosporiose é considerada a principal enfermidade dos cafeeiros por ser amplamente distribuída e ocasionar as maiores perdas na produção (CARVALHO et al., 2005). No Brasil pode ser considerada a segunda doença mais importante, pois causa danos de 15% a 30% na produtividade do cafeeiro (CARVALHO et al., 2005). De acordo com o mesmo autor as principais condições climáticas que favorecem a doença são umidade relativa alta, temperatura amena, excesso de insolação e déficit hídrico.

A ocorrência da ferrugem e cercosporiose é observada nos diferentes sistemas de manejo, sejam convencionais, organo-minerais ou orgânicos. Para efeitos de definição o sistema convencional de produção é aquele embasado no uso de fertilizantes químicos solúveis e agrotóxicos. Já o sistema orgânico adota tecnologias que otimizam o uso dos recursos naturais e sócio-econômicos internos ao sistema, a minimização da dependência de energias não renováveis, e a não utilização de insumos tóxicos, privilegiando a preservação ambiental e a saúde humana (THEODORO, 2002; THEODORO, 2006).

No sistema organo-mineral, que também pode ser denominado de SAT (sem agrotóxicos), adota-se um manejo no qual não se utiliza agrotóxicos, mas, por um período determinado, utilizam-se fertilizantes (CAIXETA & PEDINI, 2002).

Dentre os fatores do hospedeiro que

influenciam a taxa de desenvolvimento da ferrugem podem-se citar a densidade de plantio, o nível de resistência da cultivar e o potencial da cultura à alta produtividade (VALE et al., 2000). Em relação à resistência das plantas de café ao ataque da ferrugem, Martins et al. (2004) verificaram, nas lavouras em conversão do sistema de cultivo convencional para o orgânico, no município de Poço Fundo/MG, que a cultivar Icatu (resistente à ferrugem) não atingiu o nível de dano econômico. Já nos agroecossistemas plantados com cultivares suscetíveis à ferrugem, o nível de dano econômico foi ultrapassado (superior a 5% de incidência), aumentando em anos com alta carga pendente de frutos.

Samayoa e Sanches (2000), estudando o desenvolvimento de doenças foliares em cafeeiros sob cultivo convencional a pleno sol (com utilização de fertilizantes sintéticos e inseticidas) e orgânico (com sombra e sem aporte de adubo mineral solúvel), observaram uma maior incidência de *Cercospora coffeicola* no cafezal convencional, que apresentou severa desfolha.

O aumento na suscetibilidade das plantas de café em fase de produção é comprovado pela observação do desenvolvimento natural da ferrugem em plantas com e sem frutos, dispostas lado a lado (COSTA et al., 2006).

De acordo com diversos estudos realizados verifica-se que a incidência e intensidade da ferrugem são decorrentes, dentre outros fatores, do manejo adotado (ACUÑA, 1985; SOUZA, 2008). Por isso, a importância de avaliar a evolução das doenças nos diversos sistemas de manejo existentes, possibilitando a elaboração de medidas mitigadoras e preventivas ao ataque das doenças.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a incidência da ferrugem e da cercosporiose em agroecossistemas cafeeiros conduzidos sob manejo convencional, organo-mineral e orgânico,

no município de Poço-Fundo, no sul do estado de Minas Gerais.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em lavouras cafeeiras localizadas no município de Poço-Fundo, na região sul de Minas Gerais. Tal município situa-se a 21° 46' de latitude sul e 45° 57' de longitude oeste. Possui área de 475 km², clima tropical-temperado, temperatura média anual de 20 °C, precipitação média anual de 1592,7 mm e altitude máxima de 1435 m.

Com a colaboração da COOPFAM (Cooperativa dos Agricultores Familiares de Poço-Fundo/MG), que reúne mais de 200 cafeicultores orgânicos, selecionou-se uma propriedade cafeeira que apresenta os três sistemas de manejo (convencional, organo-mineral e orgânico) para se realizar o estudo da evolução da ferrugem e cercosporiose do cafeeiro no período de um ano. Utilizaram-se como critérios para escolha das áreas de estudo um padrão de similaridade das características dos sistemas de manejo e a proximidade da lavouras, tentando-se evitar ao máximo discrepâncias nas variáveis. Na propriedade selecionada, além de existirem todos os sistemas de manejo evidenciados, a distância entre as lavouras não ultrapassava 500 m, as condições climáticas e demais características eram praticamente as mesmas, como a face de exposição ao sol; topografia (levemente ondulada); tipo de solo (latossolo vermelho); a cultivar plantada (Mundo Novo); produtividade; o espaçamento entre linhas e entre plantas (3,0 m por 1,2 m), (Tabela I). Quanto à existência de quebra-ventos, eles se constituem árvores de médio porte nos sistemas organo-mineral e convencional, e de bananeiras no sistema orgânico. Nas avaliações desprezaram-se as três primeiras linhas de cafeeiros da bordadura e as 10 últimas plantas de cada linha. Salienta-se que todas as lavouras cafeeiras escolhidas apresentavam alta carga de frutos pendente.

Na determinação da incidência da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) do cafeeiro, a amostragem de folhas de cada sistema de produção foi realizada no terço mediano de cada planta, tomada aleatoriamente, por meio de caminhamento em zigue-zague. Coletaram-se de cada cafeeiro 10 folhas dos 3º ou 4º pares, em todos os quadrantes da planta, sendo amostrados 20 cafeeiros por agroecossistema, totalizando 200 folhas coletadas por sistema.

As folhas foram acondicionadas em sacos de papel para posterior quantificação das doenças no laboratório de fitossanidade do IFET, Campus Machado-MG. A determinação da incidência da ferrugem e cercosporiose foi realizada por meio de coletas mensais durante o período de dezembro de 2007 a novembro de 2008. A porcentagem de ocorrência das doenças foi determinada segundo a expressão:

$$\text{Incidência (\%)} = \left(\frac{\text{n}^\circ \text{ de folhas com lesões}}{\text{n}^\circ \text{ total de folhas coletadas}} \right) \times 100$$

No período de avaliação a lavoura convencional recebeu adubações de NPK, pulverizações foliares de micronutrientes e fungicida sistêmico (Flutriafol). Cada cafeeiro foi adubado com 450 g de adubo químico na fórmula 20.05.20, dividida em duas aplicações, no período de dezembro a março de 2008. Foram feitas três pulverizações de adubos foliares a cada 40 dias, iniciadas em dezembro de 2008; a primeira foi realizada com 3 l de Dacafé Cerrado ha⁻¹ (produto solúvel em água com 10% de N, 1% de B, 0,5% de Cu, 4% de Mn, 0,05% de Mo e 6% de Zn), a segunda com 2,5 kg de Viça Café ha⁻¹ (produto solúvel em água com 10% de K₂O, 1% de Mg, 10% de S, 3% de B, 10% de Cu, 2% de Mn e 6% de Zn) e a terceira com 1,5 l de boro líquido ha⁻¹ (o agricultor não especificou a concentração do produto).

Na lavoura organo-mineral não ocorreu

Evolução da ferrugem

aplicação de nenhum tipo de agrotóxico, mas a mesma foi adubada com fertilizante químico solúvel, sendo que cada cafeeiro foi adubado três vezes no período chuvoso de 2008, totalizando uma aplicação de 600 g planta⁻¹ do adubo NPK na fórmula 20.05.20.

Já a lavoura orgânica recebeu cerca de 10 kg de palha de café planta⁻¹ em outubro de 2007 e 1,5 kg de torta de mamona planta⁻¹, sendo que 750 gramas foram disponibilizadas em novembro de 2007 e a outras 750 gramas em janeiro de 2008. Os dados meteorológicos foram fornecidos pela estação meteorológica mais próxima da área, localizada na unidade da EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) de Machado - MG.

A produtividade de todos os agroecossistemas foi calculada levando em consideração a quantidade de sacas beneficiadas de café (60 kg) produzida ha⁻¹. Os agricultores colheram, secaram, beneficiaram e pesaram separadamente o café produzido em cada agroecossistema, previamente delimitado.

Os monitoramentos no agroecossistema

orgânico foram realizados somente até setembro de 2008, diferentemente dos demais que tiveram suas avaliações até novembro de 2008, pelo fato dos cafeeiros daquele sistema terem sofrido uma poda drástica, face a uma chuva de granizo ocorrida em meados do mês de setembro, que acarretou uma severa desfolha dos cafeeiros.

Resultados e Discussão

Incidência da ferrugem

Observou-se que a maior incidência da ferrugem no agroecossistema convencional ocorreu no mês de agosto, atingindo 15% (Figura 1). É preciso salientar que apenas nesse sistema se utilizou método de controle químico contra a ferrugem do cafeeiro.

O comportamento da ferrugem no agroecossistema organo-mineral, apresentou níveis de incidência acima de 25% em abril de 2008, e partir deste mês a evolução da doença foi crescente, tendo seu pico máximo em julho/08, quando atingiu uma severa incidência de 91% (Figura 1).

No agroecossistema orgânico a incidência de

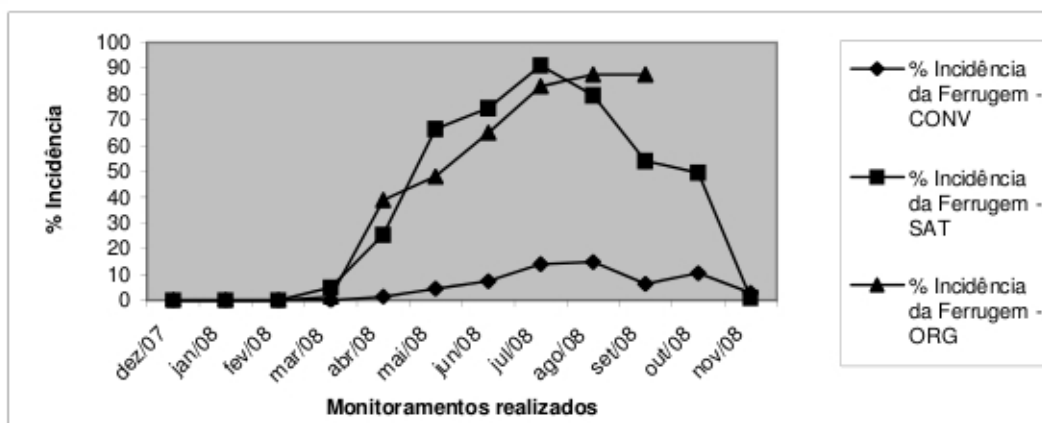


Figura 1: Incidência da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) nos agroecossistemas convencional (Conv), organo-mineral (SAT e orgânico (Org).

ferrugem atingiu nível de dano econômico a partir de abril de 2008 (39%), e após esse mês, apresentou evolução crescente e constante até setembro de 2008 (87,5%), apresentando certa similaridade quanto à evolução da doença no agroecossistema organo-mineral (Figura 1). Martins et al. (2004) também registrou altos índices de ataque da ferrugem em cafeeiros suscetíveis sob manejo orgânico, alcançando níveis de até 70% de incidência, principalmente nos meses de maio, junho e julho.

Embora a pesquisa determine que a partir de 10% de incidência de ferrugem há necessidade de realizar o controle químico (CHALFOUN, 1997), em nenhum dos agroecossistemas alternativos (orgânico e organo-mineral) realizou-se controle durante a execução das avaliações. Acredita-se que este fato colaborou para evolução da ferrugem nos agroecossistemas mencionados.

A cultivar Mundo Novo, utilizada em todos os agroecossistemas não possui resistência genética à ferrugem e cercosporiose, dessa forma, a alta carga de frutos pendente provavelmente demandou um elevado dispêndio energético por parte das plantas, em detrimento do sistema de defesa natural das plantas. Mariotto et al. (1974), apud Costa et al. (2006), após realizarem a remoção dos frutos de café no cultivar Mundo Novo verificaram redução de até 50% na incidência da ferrugem. Tal estudo esclarece o fato das plantas de café em fase de produção serem mais suscetíveis ao ataque da doença. Além disso, a elevada altura das lavouras adultas acarretou auto-sombreamento, propiciando um microclima favorável ao desenvolvimento da doença nos agroecossistemas estudados.

Dentre os fatores ambientais, a chuva e a temperatura são os mais importantes para o desenvolvimento da doença (VALE et al., 2000). O fungo, agente causal da ferrugem, necessita de água livre e ausência de luz direta para

germinação e penetração dos uredósporos pelos estômatos da folha (CARVALHO et al., 2002).

Assim, acredita-se que as temperaturas médias amenas registradas na região ao longo do período de estudo, permanecendo entre 24 e 29 °C, e as chuvas abundantes contribuíram com o desenvolvimento da ferrugem (Tabela 2). Sob condições extremas de temperatura, menores que 10 °C ou superiores a 35 °C, o crescimento das lesões foliares causadas pela ferrugem é interrompido (VALE et al., 2000). Enquanto a superfície da folha está molhada, a temperatura é o fator principal que determina o percentual de germinação dos esporos e de penetração do agente etiológico da ferrugem (KUSHALAPPA et al., 1983 apud MEIRA et al., 2008).

Embora a pesquisa determine que a partir de 10% de incidência de ferrugem há necessidade de realizar o controle químico (CHALFOUN, 1997), em nenhum dos agroecossistemas alternativos (orgânico e organo-mineral) realizou-se controle durante a execução das avaliações. Acredita-se que este fato colaborou para evolução da ferrugem nos agroecossistemas mencionados.

A cultivar Mundo Novo, utilizada em todos os agroecossistemas não possui resistência genética à ferrugem e cercosporiose, dessa forma, a alta carga de frutos pendente provavelmente demandou um elevado dispêndio energético por parte das plantas, em detrimento do sistema de defesa natural das plantas. Mariotto et al. (1974), apud Costa et al. (2006), após realizarem a remoção dos frutos de café no cultivar Mundo Novo verificaram redução de até 50% na incidência da ferrugem. Tal estudo esclarece o fato das plantas de café em fase de produção serem mais suscetíveis ao ataque da doença. Além disso, a elevada altura das lavouras adultas acarretou auto-sombreamento, propiciando um microclima favorável ao desenvolvimento da doença nos agroecossistemas estudados.

Evolução da ferrugem

Dentre os fatores ambientais, a chuva e a temperatura são os mais importantes para o desenvolvimento da doença (VALE et al., 2000). O fungo, agente causal da ferrugem, necessita de água livre e ausência de luz direta para germinação e penetração dos uredósporos pelos estômatos da folha (CARVALHO et al., 2002).

Assim, acredita-se que as temperaturas médias amenas registradas na região ao longo do período de estudo, permanecendo entre 24 e 29 °C, e as chuvas abundantes contribuíram com o desenvolvimento da ferrugem (Tabela 2). Sob condições extremas de temperatura, menores que 10 °C ou superiores a 35 °C, o crescimento das lesões foliares causadas pela ferrugem é interrompido (VALE et al., 2000). Enquanto a superfície da folha está molhada, a temperatura é o fator principal que determina o percentual de germinação dos esporos e de penetração do agente etiológico da ferrugem (KUSHALAPPA et al., 1983 apud MEIRA et al., 2008).

Segundo Carvalho et al. (2002), o controle cultural da ferrugem dá-se através de adubações equilibradas; desbrotas que evitem o excesso de hastes e, conseqüentemente, o auto-sombreamento, e podas nos cafeeiros para evitar o fechamento da lavoura.

Incidência da cercosporiose

Dentre todos os agroecossistemas avaliados o convencional apresentou os menores índices de ataque da cercosporiose, apesar de sofrer um elevado pico de 39% no mês de julho, valor considerável e capaz de ocasionar danos à lavoura. Tal resultado coincidiu com o período de granação dos frutos em um ano de alta carga de frutos pendentes e em condições de muita insolação sobre os cafeeiros (Tabela 2).

No agroecossistema organo-mineral a cercosporiose atingiu maiores níveis de incidência em maio/08 e julho/08, com valores de 55% e 75% respectivamente, período que coincidiu com a fase

Tabela 2: Dados meteorológicos (temperatura, umidade do ar, precipitação mensal e insolação) fornecidos pela Estação Meteorológica da Epamig, localizada em Machado-MG.

	Temperatura	Umidade	Precipitação	
	Média	do ar	Mensal	Insolação
	°C	%	mm	Hrs
dez/07	29,8	74	147,1	163,4
jan/08	27,9	81	228	153,1
fev/08	29,1	81	138,1	139,2
mar/08	28,5	78	253,6	166,3
abr/08	27,3	79	142,3	132,9
mai/08	25,3	77	38,3	177,3
jun/08	24,1	81	26,7	148,1
jul/08	25,2	74	24,0	182,9
ago/08	27,3	68	31	216,8
set/08	27,5	65	91,3	192,3
out/08	28,6	74	107,8	138,8
nov/08	28,1	79	167,2	160,3

de granação e maturação dos frutos, com elevados índices de umidade do ar, temperaturas amenas e longos períodos de insolação (Tabela 2). De acordo com Carvalho e Chaufoun (1998) e Talamini et al. (2001), a incidência da cercosporiose é influenciada pela nutrição, fatores ambientais como excesso de insolação e baixos níveis de água no solo.

O agroecossistema orgânico apresentou incidência acima de 40% durante os meses de maio, junho e julho (Figura 2). O pico da cercosporiose foi observado no mês de julho/08, quando atingiu índice de 54,5%, resultado semelhante verificado por Martins et al. (2004), quando registraram em lavouras orgânicas de café em Minas Gerais incidência acima de 59%.

Pode-se inferir que no período de granação, onde os nutrientes do cafeeiro são deslocados das folhas para os frutos, há maior possibilidade de alta incidência da doença desencadeada por uma provável diminuição dos compostos fenólicos, precursores dos metabólicos responsáveis pela defesa das plantas. Além disso, a alta produtividade alcançada nos últimos nos agroecossistemas estudados (Tabela 1), pode ter

possibilitado a elevada intensidade das doenças. A relação fonte (áreas de produção) e dreno (áreas de intenso metabolismo ou armazenamento) afetam seriamente a formação dos frutos, pois qualquer modificação nos teores foliares de macro e micronutrientes nos tecidos foliares dos cafeeiros em fase de produção pode tornar as folhas suscetíveis à ferrugem (TAIZ & ZEIGER, 2000 apud COSTA et al., 2006). Segundo Zambolim et al. (2002, apud MEIRA et al., 2008), quanto maior a produção do cafeeiro maior a incidência e severidade da ferrugem.

Em todos os sistemas alternativos de produção (organo-mineral e orgânico) pode-se observar uma queda gradativa da incidência da cercosporiose a partir do mês de agosto de 2008 (Figura 2). Já o sistema convencional de manejo apresentou baixos índices de incidência da doença até o mês de setembro/08, porém em outubro/08 ocorreu um segundo pico de aumento da cercosporiose (Figura 2).

Observou-se que o sistema convencional e o organo-mineral estavam expostos a fortes correntes de ventos, devido à alta altitude e insuficiente presença de quebra-ventos, fato que

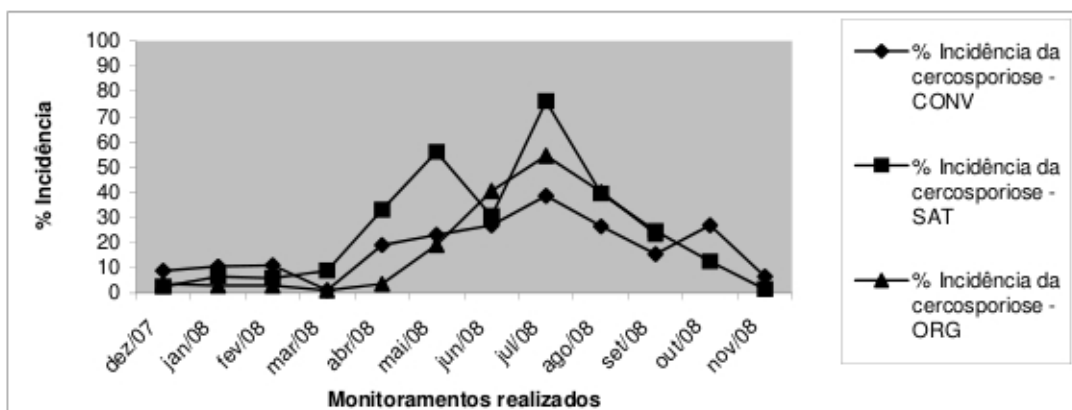


Figura 2: Incidência de *Cercospora coffeicola* nos agroecossistemas convencional (Conv), organo-mineral (SAT) e orgânico (Org)

Evolução da ferrugem

pode ter contribuído para o aumento da incidência da doença. Já o sistema orgânico apresentou uma minimização do ataque da cercosporiose, provavelmente pelo efeito dos quebra-ventos de bananeiras localizados ao redor da lavoura. Segundo Guaray et al. (2000, 2001), os cafezais mais abertos, especialmente não sombreados, com maior penetração de energia solar, apresentam mais cercosporiose.

Os agroecossistemas organo-mineral e orgânico que não receberam nenhum controle poderiam ter feito uso de fungicidas cúpricos e/ou biofertilizantes permitidos pelas normas da agricultura orgânica (IBD, 2008), como fitoprotetores (manejo preventivo da doença) e fertiprotetores (fonte de nutrientes para a planta). Do ponto de vista de Chaboussou (1987) o ataque de pragas e doenças é uma questão de nutrição ou de intoxicação. Ou seja, uma planta bem nutrida e saudável apresenta uma composição equilibrada, formando uma estrutura compacta que dificilmente será atacada por pragas e doenças. Segundo o pesquisador a proliferação e a intensidade do ataque de pragas e doenças estão diretamente relacionadas com o estado nutricional das plantas.

Acredita-se que um conjunto de fatores observados na área de estudo contribuíram para o ataque severo da cercosporiose e ferrugem, principalmente, as altas produtividades alcançadas pelas lavouras nos últimos anos, a suscetibilidade da cultivar plantada, os fatores climáticos favoráveis ao desenvolvimento das doenças e a ausência de nutrição via sistema foliar nos agroecossistemas orgânico e organo-mineral. A utilização de cultivares resistentes, nutrições adequadas, monitoramentos regulares das doenças, tomada de decisões através dos resultados obtidos com o monitoramento, sejam elas de caráter cultural (podas dos cafeeiros, quebra-ventos) ou fitossanitária (pulverizações com fungicidas cúpricos ou fertiprotetores) poderão atenuar a incidência das doenças.

Conclusões

1 - A evolução da ferrugem nos sistemas organo-mineral e orgânico foi crítica atingindo índices elevados nos meses de abril a outubro de 2008, registrando-se valores acima de 60% de incidência em quatro meses de avaliação.

2 - Os maiores índices de incidência da ferrugem e cercosporiose em agroecossistemas

Tabela 1: Agroecossistemas estudados, área, cultivar, ano do plantio da lavoura, número de plantas das áreas, altitude das glebas amostradas e produtividade dos agroecossistemas.

Agroecossistema	Área (ha)	Cultivar	Plantio (ano)	Espaçamento (m)	N° Plantas/ha	Altitude (m)	PRODUTIVIDADE ¹				
							2005	2006	2007	2008	Média ²
Convencional	1	Mundo Novo	1994	3,0 x 1,2	2777	1200	6	42	31	62,5	35,3
Organo-mineral	1	Mundo Novo	1996	3,0 x 1,2	2777	1200	7	58	19	60	36
Orgânico	1	Mundo Novo	1994	3,0 x 1,2	2777	1100	40	35	45	60	45

1 A produtividade foi calculada levando em consideração a quantidade de sacas beneficiadas de café (60 kg) produzida ha⁻¹.

2 Média da produtividade nos últimos 4 anos.

cafeeiros orgânico, organo-mineral e convencional, ocorreram na fase de granação dos frutos, principalmente nos meses de maio, junho, julho e agosto.

3 – Apesar dos elevados níveis de incidência da ferrugem e cercosporiose encontrados nos agroecossistemas cafeeiros organo-mineral e orgânico, a produtividade média alcançada por esses sistemas, nos últimos quatro anos, foi superior ao convencional.

Referências Bibliográficas

- ACUÑA, R. S. Fatores que influenciam o progresso da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). UFV, 1985, 104 p. (Dissertação de Mestrado).
- CAIXETA, I. F. & PEDINI, S. Cafeicultura orgânica: conceitos e princípios. **Informe agropecuário**, v. 23, n. 214/215, jan/abril, 2002.
- CARVALHO, V.L. de; CUNHA, R.L.da. CHALFOUN, S.M. Manejo Ecológico das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, jan/abr. 2002. p.101-114.
- CARVALHO, V.L. de.; CUNHA, R.L. da.; CHALFOUN, S.M. Manejo das doenças do cafeeiro para a cafeicultura familiar. **Informe Agropecuário**, Epamig, v. 26, Belo Horizonte, MG, 2005, p. 86-101.
- CARVALHO, V.L. de; CHALFOUN, S.M. Manejo integrado das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v.19, 1998, p. 27-35.
- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Tradução de Maria José Guazzelli. Porto Alegre: L&PM. 1987. 256p.
- CHALFOUN, S. M. **Doenças do cafeeiro: importância, identificação e métodos de controle**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 1997. 93 p.
- COSTA, M.J.N., ZAMBOLIM, L. & RODRIGUES, F.A. Efeito de níveis de desbaste de frutos do cafeeiro na incidência da ferrugem, no teor de nutrientes, carboidratos e açúcares redutores. **Fitopatologia Brasileira**. 2006. p.564-571.
- GUHARAY, F.; MONTERREY, J.; MONTEROSSO, D.; STAYER, C. **Manejo integrado de plagas en el cultivo del café**. CATIE: Managua, 2000. 272 p. (CATIE. Série Técnica- Manual Técnico, 44).
- GUHARAY, F.; MONTEROSSO, D.; STAYER, C. El diseño e manejo de la sombra para la supresión de plagas em cafetales de América Central. **Agroforestia en las Américas**. Turrialba, v. 8, n. 29, p. 22-29, 2001.
- INSTITUTO BIODINÂMICO. **Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico Instituto Biodinâmico**. 15.ed. Botucatu, 2008. 118p. Disponível em: <<http://www.ibd.com.br>>. Acesso em: 01 outubro 2008.
- MARTINS, M.; MENDEZ, A.N.G.; ALVARENGA, M.I.N. Incidência de pragas e doenças em agrossistemas de café orgânico de agricultores familiares em Poço Fundo-MG. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, 2004, p.1306-1313.
- MEIRA, C. A. A.; RODRIGUES, L. H. A. e MORAES, S. A. Análise da epidemia da ferrugem do cafeeiro com árvore de decisão. **Tropical Pathology Plant**, Março-Abril, 2008. p. 114-124.
- SAMAYOA, J.O.; SANCHEZ, V.G. Enfermedades foliares en cafe organico y convencional. **Manejo Integrado de Plagas**, Ciudad de Guatemala, Guatemala, v.58, 2000, p.9-19.
- TALAMINI, V.; SOUZA, P. V. de; POZZA, E. A.; SILVA, A. M. da; BUENO FILHO, J. S. S. de. Progresso da ferrugem e da cercosporiose do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em diferentes lâminas de irrigação e diferentes parcelamentos de adubação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.1, jan./fev. 2001, p.55-62.
- THEODORO, V.C.A. de. Certificação de café orgânico. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.136-148, jan./abr.2002.
- THEODORO, V.C.A. de. Transição do manejo de lavoura cafeeira do sistema convencional para o orgânico. Lavras: UFLA, 2006. 142p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; JESUS JUNIOR, W.C. de. Efeito de fatores climáticos na ocorrência e no desenvolvimento da ferrugem do cafeeiro. **Anais: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. 2000. p. 171-174.