

# ALTERNATIVAS DE CONTROLE DE DOENÇAS DO CAFEIEIRO

Vicente Luiz de Carvalho<sup>1</sup>, Rodrigo Luz da Cunha<sup>2</sup>, Nathan Resende Naves Silva<sup>3</sup>

(Recebido: 30 de março de 2010; aceito 30 de novembro de 2011)

**RESUMO:** A ferrugem e a cercosporiose são as principais doenças do cafeeiro e o controle é feito com agroquímicos, muitas vezes com uso indiscriminado desses produtos. Por outro lado, o consumidor tem cada vez mais exigido alimentos livres desses produtos. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito de produtos naturais e/ou alternativos para o controle da ferrugem e cercosporiose do cafeeiro, que sejam menos tóxicos para o homem e o ambiente, economicamente viável para o produtor e, consequentemente, melhore a qualidade final do produto. O experimento foi conduzido nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09, na FESP-EPAMIG em São Sebastião do Paraíso, MG, com 10 tratamentos: 1-Extrato alcoólico de tomilho 2%; 2-Rocksil 1%; 3-Cúprico (hidróxido de cobre) 0,58% e Rocksil 1%; 4-Extrato aquoso de casca de café 3%; 5-Nitrato de potássio 1%; 6-Nitrato de cálcio 1%; 7-Nitrato de potássio 0,5% + Nitrato de cálcio 0,5% + Biotec; 8-Silicato de Potássio 0,66%; 9-Viça café 0,83%; 10-Testemunha. Os resultados demonstram que o Viça café foi eficiente no controle da ferrugem, reduzindo em mais de 60% AACPIF e em mais 38% a desfolha, no segundo ano, quando comparado com a testemunha. A aplicação intercalar de cúprico com argila silicatada reduziu em 57% e 75% a AACPIC, respectivamente nos dois anos avaliados e a desfolha em mais de 40% no segundo ano, em relação à testemunha. Os extratos vegetais e os tratamentos relacionados com modificação de pH foliar não tiveram efeito sobre as doenças.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L., ferrugem, cercosporiose, controle alternativo.

## ALTERNATIVE CONTROL OF COFFEE DISEASES

**ABSTRACT:** *The Rust and Brown-eye-spot are the principle diseases of this crop. The control of these diseases is done by agrochemicals and most of the time is used indiscriminately. While at the same time consumers are demanding produce free of agrochemicals. Based on these facts, this paper aimed to test natural and/or alternative products to control these coffee diseases. These products are less toxic to humans and the environment, are economically viable for the producer and consequently improve the final product quality. The experiment was conducted in São Sebastião do Paraíso Experimental Farm, containing 8 treatments: 1 – Alcoholic extract of tomilho 2%; 2 – Rocksill 2%; 3 – Cupper (cupper hydroxide) 0,58% and Rocksil 1%; 4 – Aqueous extract of coffee husk 3%; 5 – Potassium nitrate 1%; 6 – Calcium nitrate 0,5% + Biotec; 8 – Potassium Silicate 0,66%; 9 – Viça coffee 0,83%; 10 – Control. The results showed that the Vica-cafe was the most effective in controlling rust, reducing more than 60% AUDPC and the defoliation 38% in the second year, when compared with the control. The intercalated application of cupric and silicate clay reduced the incidence of Brown-eye-spot by 57% and 75% AUDPC respectively in the first and second years evaluated and defoliation by more than 40% when compared to the control.*

Key Words: *Coffea arabica* L., Rust, Brown-eye-spot, alternative control.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas enfrentados pelos cafeicultores é a suscetibilidade do cafeeiro a várias doenças que podem ocorrer tanto na fase de viveiro como no campo. A incidência dessas doenças na cultura é um dos fatores que contribuem para a redução da produtividade e da qualidade do café, além de aumentar o custo de produção.

Entre os agentes fitossanitários responsáveis pelas perdas, destaca-se a ferrugem do cafeeiro

(*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.), que pode ocasionar a redução de 30% da produção (ZAMBOLIM; MARTINS; CHAVES, 1985). Sabe-se que a maioria das cultivares, plantadas no Brasil, são susceptíveis à ferrugem.

Outra doença de importância econômica é a cercosporiose, cujo agente etiológico é o fungo *Cercospora coffeicola* Berk. et Cooke. No Brasil, segundo Miguel et al. (1975), a partir de 1971, ocorreram ataques intensos da doença nas lavouras no campo, nas regiões altas do estado do Espírito

<sup>1</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/ EPAMIG - Cx. P. 176 - 37.200-000 - Lavras - MG vicentelc@epamig.ufla.br

<sup>2</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/ EPAMIG - Cx. P. 176 - 37.200-000 - Lavras MG rodrigo@epamig.ufla.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Lavras/UFLA - Departamento de Fitopatologia/DFP - Cx. P. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG - rnsnathan@hotmail.com

Santo, chegando a causar perdas na produção de 30%. Na Colômbia, a cercosporiose é considerada a principal enfermidade dos cafeeiros por ser mais amplamente distribuída e porque ocasiona as maiores perdas (FERNANDEZ-BORRERO et al., 1983). Segundo Martinez (1981), na Costa Rica as perdas na produção chegam a 50% devido à cercosporiose.

Para evitar esses prejuízos o cafeicultor tem usado intensivamente os agroquímicos, às vezes sem conseguir os resultados esperados. Além disso, o uso intensivo, e indiscriminado de agroquímicos na cafeicultura tem provocado diversos problemas de ordem ambiental e alimentar, com reflexos negativos nos custos de produção e exportação do café, contribuindo para inviabilizar a atividade. As pesquisas no Brasil, referentes à redução das perdas causadas pelas doenças do cafeeiro, quase sempre foram direcionadas ao controle químico, estudando-se doses e épocas de aplicação de diversos fungicidas protetores e sistêmicos. Poucos estudos foram desenvolvidos para verificar a indução de resistência dos cafeeiros às doenças, envolvendo compostos do metabolismo das plantas, alteração da nutrição, entre outras formas alternativas de controle. Na literatura, são relatadas mais de 1200 citações dos efeitos dos nutrientes minerais aumentando, reduzindo ou interferindo de forma variada nas doenças vegetais (HUBER, 2002).

Segundo Pozza e Pozza (2006), plantas com deficiência ou excesso de nutrientes normalmente são vulneráveis à ocorrência de doenças. A nutrição mineral equilibrada está relacionada ao menor progresso de doenças, pois favorece o acúmulo de compostos inibidores ao redor do sítio de infecção e/ou barreiras mecânicas que impedem a penetração e a infecção por patógenos.

O silício é um dos elementos cujas pesquisas têm confirmado o seu potencial como redutor da incidência e severidade de doenças, em diversas culturas. Segundo Korndorfer, Pereira e Camargo (2003), os efeitos que os silicatos de Ca e Mg promovem nas plantas são vários e entre eles está o aumento da resistência às infecções, principalmente as causadas por fungos.

Estudos realizados por Datnoff et al. (1991) indicaram que as adubações com silicatos foram efetivos para reduzir a intensidade da mancha parda e da bruzone em arroz.

Em cafeeiros, os primeiros trabalhos com silício mostraram a redução do nível de infecção da cercosporiose em mudas, até a dose de aproximadamente 0,60g de SiO<sub>2</sub> por kg de substrato (BOTELHO et al., 2005).

Pozza e Pozza (2003) atribuíram a redução de 63,2% do número de lesões de *C. coffeicola* ou de 43% de folhas de cafeeiros doentes, nas plantas tratadas com silício, à cutícula mais espessa com cerosidade epicuticular mais desenvolvida, e também à alteração na nutrição do cafeeiro estimulada pelo silício.

O Rocksil é um dos produtos registrados e comercializados que contém silício na sua composição, com origem de rocha ou argila silicatada. Em cafeeiros, trabalhos realizados por Xavier et al. (2005) concluíram que o Rocksil, na concentração de 1%, foi eficaz ou superior aos demais tratamentos no controle da cercosporiose e ferrugem do cafeeiro. Carvalho et al. (2006a, 2006b) concluíram que o Viça Café, a 0,83%, e Rocksil, a 2%, reduziram significativamente a incidência da cercosporiose, ferrugem e desfolha do cafeeiro, com incremento na produção.

Uma alternativa econômica e de baixo impacto para o meio ambiente é o uso de extratos de plantas, óleos vegetais e de biofertilizantes visando o controle direto dos micro-organismos ou aumentando a resistência das plantas às doenças.

Trabalho realizado com maracujá por Collard et al. (2001) concluíram que o biofertilizante Agrobio, usado em substituição às adubações em cobertura promoveu satisfatório crescimento e produção do maracujazeiro e mostrou-se eficiente na prevenção de doenças fúngicas, nas condições de clima e solo de Taubaté - SP.

Castro, Santos e Akiba (1991) comprovaram o efeito do biofertilizante simples, proveniente da digestão anaeróbia do esterco bovino, causando inibição do crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc., agente da antracnose do maracujá, de *Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) Höhn, agente da podridão do abacaxi, de *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc., agente do mofo-verde dos citros e de *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link., agente da mancha-deprimida do maracujá.

Tratch e Bettioli (1997), estudando o efeito de biofertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de diversos fungos, verificaram que, de modo geral, o biofertilizante, em concentrações acima de 15% (v/v), inibiu completamente o crescimento da maioria dos fungos testados, agentes causais da Mancha-de-Alternaria, Mancha-de-Stemphylium, Septoriose. Além disso, o biofertilizante inibiu totalmente a germinação dos uredíniosporos de *Hemileia vastatrix* e *Coleosporium plumierae* Pat. (agentes das ferrugens do cafeeiro e do jasmim-rosa), nas concentrações de 1% e 5%, respectivamente.

Vários estudos têm demonstrado a atividade inibidora dos óleos essenciais e extratos de plantas sobre fungos envolvidos em armazenamentos, conservas, panificação e outros (AZZOUS; BULLERMAN, 1982; HITOKOTO et al., 1980; SHELEF, 1983).

O eugemol e o timol extraídos, respectivamente, do cravo e do tomilho causaram inibição completa no crescimento de *Aspergillus flavus* Link. e *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tiraboshi. a 0,4mg/ml (HITOKOTO et al., 1980).

O óleo de tomilho foi o mais eficiente no controle de fungos do gênero *Penicillium*, *Aspergillus* e outros, seguido de estragão, alecrim e eucalipto (BENJILALI et al., 1984).

Segundo Araújo et al. (2009), o extrato alcoólico 10% de tomilho e gengibre usado em pães-de-sal e o cravo e a canela para pães-doce, quando aliados às boas práticas de fabricação, foram eficientes no prolongamento da conservação microbiológica dos pães, de uma semana para 17 dias, sem ocorrência de fungos.

Trabalhando com concentrações crescentes do extrato de casca de café e óleo essencial de tomilho, Pereira et al. (2008) concluíram que o extrato aquoso de casca de café apresentou efeito tóxico “in vitro” ao crescimento micelial de *C. coffeicola*, porém não inibiu a germinação dos conídios, enquanto que o óleo essencial de tomilho “in vitro” diminuiu a germinação dos conídios e o crescimento micelial do fungo.

Segundo Costa, Zambolim e Rodrigues (2007), extrato aquoso de folha de café, ASM, *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn e *Pseudomonas putida*

(Trevisan) Migula reduziram a infecção, causada por *Hemileia vastatrix* em mais de 77 %.

Santos et al. (2007) avaliaram o efeito de extratos vegetais, no progresso de doenças foliares do cafeeiro orgânico. Os autores concluíram que o extrato aquoso da casca do fruto de café reduziu a severidade da cercosporiose em 47%, comparado ao tratamento pulverizado com água e que o extrato aquoso de folha de café com ferrugem reduziu a severidade da ferrugem em 31% em relação à testemunha.

Trabalho realizado por Amaral (2005) demonstrou que extratos aquosos de folhas de café infectadas por ferrugem e de casca de frutos de café (endocarpo, mesocarpo e exocarpo) tiveram um efeito protetor contra cercosporiose em cafeeiros.

Entre os fungicidas menos tóxicos para o homem, os cúpricos foram os primeiros a serem testados e adaptados para as condições brasileiras, após a constatação da ferrugem no Brasil. Os cúpricos, segundo Chalfoun (1999), possuem mais do que largo espectro apresentam menor risco de indução de resistência ao patógeno, menor fitotoxicidade e toxicidade aos inimigos naturais e menor risco de dano ao meio ambiente. Esses foram alguns dos motivos que os mantiveram como componente indispensável na prática de manejo integrado de doenças e nutrição do cafeeiro. Segundo a mesma autora e trabalhos de Cunha, Mendes e Chalfoun (2004) e Matiello e Almeida (2006), fungicidas à base de cobre (cúpricos), além da boa eficiência no controle das doenças, apresentam efeitos tônico-nutricionais, maior retenção foliar, aumento da produtividade e melhoria na qualidade final do café.

Trabalho realizado por Cunha, Mendes e Chalfoun (2004) deixa claro que o melhor controle da cercosporiose e a melhor preservação do enfolhamento do cafeeiro foram obtidos com os tratamentos que empregaram produtos à base de cobre isoladamente, associado com micronutrientes e/ou triazol.

Embora o controle das doenças do cafeeiro no Brasil, ainda seja altamente dependente dos agroquímicos, é necessário avaliar alternativas de controle que sejam menos tóxicas para o homem e o ambiente, economicamente viável para o produtor e, conseqüentemente, melhore a qualidade final do produto.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de São Sebastião do Paraíso-MG, em lavoura da cultivar Catuaí Vermelho IAC-99, com 10 anos de idade, nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 10 tratamentos e 3 repetições, sendo as parcelas constituídas de 3 linhas de 7 plantas, sendo úteis as 5 plantas centrais.

Relação e dosagens dos tratamentos utilizados.

Os produtos foram aplicados com pulverizador costal motorizado, com volume de calda gasto de 470 litros, por ha. Foram feitas 5 aplicações, iniciando-se em dezembro de 2007 até abril, com intervalo de 25 dias. No tratamento 3, intercalaram-se 3 aplicações de cúpricos com 2 aplicações de Rocksil. Em 2008, foram repetidos os mesmos tratamentos visando avaliar a eficiência dos produtos também em ano de alta carga pendente. Os tratamentos 5, 6 e 7 foram aplicados com a finalidade de se reduzir o pH foliar e com isso evitar o desenvolvimento dos patógenos. O tratamento 4 (extrato aquoso de casca de café) foi preparado usando 10 litros de casca de café beneficiado, colocado em 20 litros de água fria em recipiente preparado para fermentação anaeróbica, durante 30 dias. A calda foi coada e feita à diluição de 3%.

A incidência e severidade da ferrugem foram feitas através de amostragens no terço médio da planta, coletando-se uma folha do 3º ou 4º par, em

ramos ao acaso, totalizando 10 folhas por planta, nos dois lados das 5 plantas úteis. As amostragens foram feitas em intervalos mensais, de dezembro a setembro, e anotadas a incidência (porcentagens de folhas com ferrugem) e severidade (número de pústulas por folha).

A incidência da cercosporiose nas folhas foi avaliada através da coleta de uma folha do 3º par em ramos ao acaso, por planta, totalizando 50 folhas por parcela útil. As coletas foram mensais a partir de dezembro até maio. As folhas foram levadas para o laboratório de fitopatologia e registradas as porcentagens de folhas com cercosporiose.

Os resultados referentes aos índices médios de incidência de ferrugem e cercosporiose e severidade da ferrugem foram transformados em representações gráficas do progresso da doença, durante o período de avaliação.

Após a obtenção das curvas de progresso das doenças estudadas, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPI) e severidade (AACPS) da ferrugem e a área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPI) da cercosporiose, conforme a equação proposta por Campbell e Madden (1990).

A desfolha foi avaliada após a colheita em dois ramos de cada lado das plantas úteis das parcelas, registrando-se o número de folhas remanescentes até o décimo par da extremidade para a base do ramo. Os dados obtidos foram transformados em porcentagem de desfolha.

Tratamentos	Dosagens
1 -Extrato alcoólico de tomilho (extrato vegetal)	2 %
2 -Rocksil (argila silicatada)	1 %
3 -Cúprico + Rocksil (hidróxido de cobre + argila silicatada)	0,58 % + 1 %
4 -Extrato aquoso de casca de café (extrato vegetal)	3 %
5 -Nitrato de potássio (fertilizante nitrogenado)	1 %
6 -Nitrato de cálcio (fertilizante nitrogenado)	1 %
7 -N. de potássio + N. de cálcio + Biotec ( fertilizantes nitrogenados + ácido orgânico)	0,5 + 0,5 + 0,3 %
8 -Silicato de potássio (fonte de silício e corretivo)	0,66 %
9 -Viça café (calda viçosa)	0,83 %
10 -Testemunha (água pura)	470 l/ha

A análise de variância foi realizada para todas as variáveis estudadas e as médias comparadas através do teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância, utilizando o programa Sisvar 4.0 (FERREIRA, 2008).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 apresentam os valores médios para a área abaixo da curva de progresso das doenças e para a desfolha. Houve efeitos dos tratamentos nos dois anos avaliados sobre as características avaliadas

O tratamento com calda viçosa reduziu significativamente a área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPIF) e severidade (AACPSF) da ferrugem do cafeeiro, respectivamente nos dois anos estudados (Tabela 1).

Estes resultados assemelham-se aos obtidos em trabalhos de Carvalho et al. (2006b), Cunha, Mendes e Chalfoun (2004) e Xavier et al. (2005), que confirmam a eficiência do Viça café, no controle da ferrugem do cafeeiro. A boa eficiência da calda

viçosa deve-se, provavelmente ao cobre em associação com a cal, existentes na sua composição, que têm efeito contra fungos, semelhante à ação da Calda bordalesa. Além disso, promove um bom equilíbrio de micronutrientes nas plantas podendo aumentar a resistência dessas às doenças.

O tratamento que associou em aplicações intercalares o hidróxido de cobre com argila silicatada foi menos eficiente que a calda viçosa, porém reduziu, significativamente, a AACPIF e AACPSF no segundo ano de avaliação, em relação aos demais tratamentos. Esses resultados confirmaram os benefícios dos produtos à base de cobre, relatada por Chalfoun (1999) e Matiello e Almeida (2006), aliado à eficiência do Rocksil já demonstrado por Carvalho et al. (2006b) e Xavier et al. (2005). Além de fornecer o íon  $Cu^+$  ou  $Cu^{++}$  para as plantas que funciona como co-fator de dezenas de enzimas nas células, aumentando a resistência das plantas, produtos à base de cobre agem, formando barreira tóxica capaz de evitar a penetração de fungos no tecido foliar, mediante a inibição da

**TABELA 1** – Área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPIF) e severidade (AACPSF) da ferrugem, da incidência (AACPIC) da cercosporiose nas folhas, e percentual de desfolha em cafeeiros submetidos a diferentes tratamentos, nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09. São Sebastião do Paraíso-MG.

Tratamentos	AACPIF		AACPSF		AACPIC		Desfolha (%)	
	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09
1 -Extrato alcoólico de tomilho	3712,5 b	7365,0 d	532,9 a	889,5 e	1297,5 b	1677,5 d	36,7 b	76,2 e
2 -Rocksil	5332,5 d	6217,5 c	549,1 a	639,2 c	1417,5 b	1045,0 b	40,0 c	62,2 b
3 -Cúprico + Rocksil	5107,5 d	4792,5 b	544,5 a	553,8 b	825,0 a	532,5 a	32,2 a	48,6 a
4 -Extrato aquoso de casca de café	4827,5 d	7612,5 e	608,8 a	907,4 e	1612,5 c	1430,0 c	38,2 b	70,7 c
5 -Nitrato de potássio	5335,0 d	7972,5 e	600,1 a	891,4 e	1320,0 b	1312,5 c	44,3 d	74,7 d
6 -Nitrato de cálcio	4597,5 c	7140,0 d	550,4 a	828,6 d	1312,5 b	1720,0 d	36,8 b	78,3 e
7 -N. de potássio + N. de cálcio + Biotec	3735,0 b	7342,5 d	533,4 a	957,0 e	1240,0 b	1590,0 d	36,6 b	79,2 e
8 -Silicato de potássio	4222,5 c	7957,5 e	516,3 a	844,2 d	1252,5 b	1995,0 e	41,1 c	78,2 e
9 -Viça café	2902,5 a	3022,5 a	455,9 a	392,1 a	1117,5 b	1231,2 c	35,3 b	50,3 a
10 -Testemunha	7320,0 e	8737,5 f	738,8 b	919,2 e	1942,5 d	2137,5 e	42,8 d	89,2 f
C V (%)	12,00	7,85	12,57	8,42	10,84	11,40	8,37	6,31

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si, pelo teste Scott-Knott- 5%. Dados transformados em arc-seno  $\sqrt{x}$

germinação dos seus esporos. Os demais tratamentos apresentaram resultados intermediários e sem mostrar eficiência ou o mesmo comportamento no ano seguinte. Com relação à cercosporiose nas folhas, o tratamento do cafeeiro com hidróxido de cobre + argila silicatada, em aplicações intercalares, reduziu significativamente a área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPIC), nos dois anos de avaliações. Deve-se destacar que a aplicação isolada de argila silicatada foi eficiente na redução da AACPIC, principalmente no segundo ano de condução do experimento.

Os resultados deste trabalho assemelham-se os encontrados por Carvalho et al. (2006a) e Xavier et al. (2005) que observaram uma redução significativa na incidência da cercosporiose, com aplicações de 1% e 2% de Rocksil, respectivamente. A eficiência da argila silicatada deve-se, provavelmente, ao silício e ao alumínio (elemento considerado fungistático) componentes importantes de sua composição.

Os efeitos positivos do silício no controle de doenças das plantas têm sido destacado por Datnoff et al. (1991) e Korndorfer, Pereira e Camargo (2003). Pesquisas mais recentes, como a de Botelho et al. (2005), demonstram que o silício reduziu o nível de infecção da cercosporiose, em mudas de café, até a dose de aproximadamente 0,60 g/kg de SiO<sub>2</sub> de substrato. Pozza e Pozza (2003) atribuíram a redução de 63,2% do número de lesões de *C. coffeicola* ou de 43% de folhas doentes nas plantas, ao tratamento com o silício.

Além dos efeitos positivos da argila silicatada, soma-se a eficiência dos cúpricos no controle da cercosporiose no tratamento com aplicações intercalares dos dois produtos, corroborando resultados obtidos por Cunha, Mendes e Chalfoun (2004) e Santinato e Antônio (1997).

A desfolha do cafeeiro foi significativamente menor nas parcelas submetidas ao tratamento com hidróxido de cobre mais argila silicatada, em aplicações intercalares, nos dois anos de avaliações (Tabela 1), em relação aos demais tratamentos, enquanto a calda viçosa demonstrou uma redução significativa da desfolha apenas no segundo ano.

Fica claro que a preservação das folhas do cafeeiro, em parte devido ao uso do cobre, já evidenciado em diversos trabalhos, foi potencializada

pela aplicação intercalada com a argila silicatada, pois esse produto foi efetivo na preservação do enfolhamento, mesmo quando aplicado isoladamente no segundo ano de condução do experimento, confirmando observações feitas por Carvalho et al. (2006a).

Estes fatos explicam os resultados positivos no controle das principais doenças do cafeeiro e na preservação do enfolhamento, com tratamentos envolvendo a associação de fungicida cúprico com fonte de silício.

Os extratos vegetais, nas dosagens e na forma de preparo e de aplicação usados neste experimento não tiveram efeito sobre a ferrugem e cercosporiose do cafeeiro, principalmente no ano de carga alta e segundo ano de condução do experimento. No entanto, trabalhos realizados por Amaral (2005) e Santos et al. (2007), demonstraram efeitos na redução da severidade e na proteção contra a cercosporiose, devido provavelmente à metodologia diferente da apresentada neste trabalho em que se usaram extrato aquoso da casca de café seca e moída, com extração em água quente.

Pereira et al. (2008), em seu trabalho “in vitro” constataram a diminuição da germinação dos conídios e do crescimento micelial de *H. vastatrix*, com o uso de óleo essencial de tomilho.

Embora muitas evidências levem a crer que produtos naturais ou menos tóxicos são alternativas sustentáveis para o controle das principais doenças dos cafeeiros, neste trabalho, os produtos de origem natural não foram efetivos. Porém outros produtos, doses e formas de aplicações ainda necessitam serem estudadas.

#### 4 CONCLUSÕES

O tratamento com calda viçosa no controle da ferrugem, reduziu em mais de 60% AACPIF e em mais 38% a desfolha, no segundo ano, quando comparado com a testemunha.

A aplicação intercalar de cúprico com argila silicatada reduziu em 57% e 75% a AACPIC, respectivamente nos dois anos avaliados e a desfolha em mais de 40% no segundo ano, quando comparado com a testemunha.

Os extratos vegetais e os tratamentos relacionados com a alteração do pH foliar não tiveram efeitos sobre a ferrugem e cercosporiose do cafeeiro.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, D. R. **Indução de resistência em cafeeiro contra *Cercospora coffeicola* por eliciadores abióticos e extratos vegetais**. 2005. Mestrado (Dissertação) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

ARAÚJO, R. C. Z. et al. Avaliação “*in vitro*” da atividade fungitóxica de extratos de condimentos na inibição de fungos isolados de pães artesanais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 545-551, mar./abr. 2009.

AZZOUZ, M. A.; BULLERMAN, L. B. Comparative antimycotic effects of selected herbs, spices, planta components and commercial anti-fungal agents. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 45, n. 14, p. 1298-1301, Dec. 1982.

BENJILALI, B. et al. Method to study antimicrobial e effects of essential oils: application to the antigungal activity of six moroccan essences. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 47, n. 10, p. 748-752, Oct. 1984.

BOTELHO, D. M. S. et al. Intensidade da cercosporiose em mudas de cafeeiro em função de fontes e doses de silício. **Fitopatologia Brasileira-ra**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 582-588, 2005.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley, 1990. 655 p.

CARVALHO, V. L. de et al. Controle alternativo da cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk & Cooke) e desfolha do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 32., 2006, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: MAPA/PROCAFÉ, 2006a. p. 147-148.

\_\_\_\_\_. Efeito de produtos alternativos no controle da ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) e produção do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 32., 2006, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: MAPA/PROCAFÉ, 2006b. p. 158-159.

CASTRO, C. M. de; SANTOS, A. C. V. dos; AKIBA, F. Comprovação “*in vitro*” da ação inibidora do biofertilizante “Vairo” produzido a partir da fermentação anaeróbica do esterco bovino, sobre a germinação de conídios de diversos gêneros de fungos fitopatogênicos. In:

**Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 42-49, jan./abr. 2012

REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 4., 1991, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa-CNPMA, 1991. p. 18.

CHALFOUN, S. M. **Aspectos da utilização de fungicidas cúpricos na cultura do cafeeiro: revisão de literatura**. 2. ed. Lavras: Griffin, 1999. 88 p.

COLLARD, F. H. et al. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg). **Revista Biociência**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 15-21, jan./jun. 2001.

COSTA, M. J. N.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. R. Avaliação de produtos alternativos no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 147-152, mar./abr. 2007.

CUNHA, R. L. da; MENDES, A. N. G.; CHALFOUN, S. M. Controle químico da ferrugem do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e seus efeitos na produção e preservação do enfolhamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 990-996, set./out. 2004.

DATNOFF, L. E. et al. Effect of calcium silicate on blast and brawn spot intensities and yields of rice. **Plant Disease**, Quebec, v. 75, p. 729-732, 1991.

FERNANDEZ-BORRERO, O. et al. La mancha de hierro del cafeto (*Cercospora coffeicola* Berk y Cooke), biologia, epidemiologia y control. In: COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE CAFÉ, 10., 1982, Salvador. **Annales...** Paris: ASIC, 1983. p. 541-551.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

HITOKOTO, H. et al. Inhibitory effects of spices on growth and toxin production of toxigenic fungi. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 39, n. 4, p. 818-822, Apr. 1980.

HUBER, D. M. Relationship between mineral nutrition of plants and disease incidence. In: RELAÇÃO ENTRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Potafos, 2002. 1 CD-ROM.

KORNDORFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; CAMARGO, M. S. de. **Silicatos de cálcio e magnésio na agricultura**. Uberlândia: UFU/ICIAG, 2003. 22 p. (UFU/ICIAG. Boletim Técnico, 1).

MARTINEZ, G. A. **Reaccion de cultivares de café (*Coffea spp.*) a *Cercospora coffeicola* Berk et Cooke en Turrialba**. 1981. 72 f. Tesis (Magister Scientiae) - Universidad del Madrid, Madrid, 1981.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. **A ferrugem do cafeeiro no Brasil e seu controle**. Varginha: MAPA/PROCAFÊ, 2006. 104 p.

MIGUEL, A. E. et al. Efeito de fungicidas o controle da *Cercospora coffeicola* em frutos de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA, 3., 1975, Curitiba. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC-Gerca, 1975. p. 58-61.

PEREIRA, R. B. et al. Extrato de casca de café, óleo essencial de tomilho e acibenzolar-S-metil no manejo da cercosporiose-do-cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 10, p. 1287-1296, out. 2008.

POZZA, E. A.; POZZA, A. A. A. Manejo de doenças de plantas com macro e micronutrientes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 52-54, 2003. Suplemento.

\_\_\_\_\_. Nutrição mineral no controle de doenças de plantas. In: VENZON, M.; PAULA-JÚNIOR, T. J. de.

**Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. Viçosa, MG: Epamig, 2006. p. 49-79.

SANTINATO, R.; ANTONIO, A. M. d'. Efeitos de doses e número de aplicações de hidróxido de cobre (garant) no controle da cercosporiose do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA, 23., 1997, Manhuaçu. **Anais...** Manhuaçu: MAPA/PROCAFÊ, 1997. p. 12.

SANTOS, F. S. et al. Efeito de extratos vegetais no progresso de doenças foliares do cafeeiro orgânico. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 11-16, jan./fev. 2007.

SHELEF, L. A. Antimicrobial effects os spices. **Journal of Food Safety**, Connecticut, v. 6, n. 1, p. 29-44, Aug. 1983.

TRATCH, R.; BETTIOL, W. Efeito de biofertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de alguns fungos fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 11, p. 1131-1139, nov. 1997.

XAVIER, K. V. et al. Controle da ferrugem do cafeeiro com produtos alternativos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 31., 2005, Guarapari. **Anais...** Guarapari: MAPA/PROCAFÊ, 2005. p. 388-390.

ZAMBOLIM, L.; MARTINS, M. C. del P.; CHAVES, G. M. Café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 131, p. 64-75, nov. 1985.