

## MANEJO ALTERNATIVO DE FERRUGEM E CERCOSPORIOSE EM *Coffea arabica* L.

Gilto Braz Máximo<sup>2</sup>; Anna Lygia de Rezende Maciel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso financiado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho.

<sup>2</sup> Tecnólogo em Cafeicultura.

<sup>3</sup> Professora, M.Sc., Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho. analigia@eafmuz.gov.br.

**RESUMO:** O presente trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho, em Muzambinho, Minas Gerais com o objetivo de avaliar a eficiência agrônômica de diferentes concentrações de cobre em calda biofertilizante adicionada de micronutrientes para o controle sistemático da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*). Os tratamentos constituíram-se de 5 concentrações de sulfato de cobre (0,0; 0,125; 0,250; 0,375; 0,5%), na calda de aplicação, permaneceram constantes as doses de biofertilizante (10 %) e de micronutrientes ( sulfato de zinco 0,6 % , ácido bórico 0,3 % e cloreto de potássio 0,4 %). Foram realizadas as aplicações foliares em intervalos de 40 dias. O tratamento mais eficiente no controle da ferrugem é a combinação de 0,5% de sulfato de cobre, adicionado com biofertilizante (10%) e micronutrientes. Para o controle da Cercosporiose as concentrações de 0,125; 0,250; 0,375% de sulfato de cobre na calda, adicionada com biofertilizante (10%) e micronutrientes.

**Palavras-chave:** biofertilizante, controle alternativo, sulfato de cobre.

## MANAGEMENT OF RUST AND CERCOSPORA ALTERNATIVE IN *Coffea arabica* L.

**ABSTRACT:** This study was conducted at the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho, em Muzambinho, Minas Gerais to evaluate the agronomic efficiency of different concentrations of copper in syrup added biofertilizer for micro - the systematic control of rust (*Hemileia vastatrix*) and Cercospora (*Cercospora coffeicola*). The treatments consisted of 5 concentrations of copper sulphate (0.0, 0.125, 0.250, 0.375, 0.5%) in syrup application, remained in the doses of biofertilizer (10%) and micronutrients (sulphate 0.6% zinc, 0.3% boric acid and potassium chloride 0.4%). Foliar applications were made at intervals of 40 days. The most effective treatment in controlling the rust is the combination of 0.5% copper sulphate, added with biofertilizer (10%) and micronutrients. The most efficient control to Cercospora is the concentration of 0.125% of copper sulphate in solution, added with biofertilizer (10%) and micronutrients.

**Key words:** biofertilizer, alternative control, copper sulfate.

## INTRODUÇÃO

O café é considerado um dos mais importantes produtos agrícolas no mercado internacional e muitos países estão envolvidos na sua produção, consumo e comercialização.

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, onde aproximadamente dez milhões de pessoas se envolvem direta ou indiretamente com a cultura, desde a produção até a comercialização e industrialização.

Com o crescimento da população humana, houve a necessidade de se produzir mais alimentos e fibras, o que levou à intensificação da agricultura e a desequilíbrios biológicos nos agrossistemas. A produção vegetal, baliza pelos princípios da Revolução Verde, inclui o emprego de monocultivos de cultivares melhoradas, especialmente, para alta produtividade.

Conseqüentemente, a perda das características naturais de rusticidade das plantas tem implicado em maior suscetibilidade a estresses nutricionais e hídricos e menor resistência a pragas e a doenças. A insustentabilidade de diversos agrossistemas pode decorrer da utilização de soluções paliativas para problemas estruturais e de soluções universais para problemas específicos locais. Além disso, há, muitas vezes, a utilização de insumos externos de alto custo energético e a subordinação dos aspectos ecológicos à eficiência econômica (BIRD, 1998).

O modelo predominante da agricultura convencional tem como base o retorno econômico imediato. O controle dos problemas fitossanitários é realizado quase que exclusivamente com a aplicação continuada e em larga escala de agrotóxicos (defensivos agrícolas). A adoção praticamente exclusiva de estratégia de controle baseadas em calendários de aplicações de produtos químicos deveu-se, principalmente, ao baixo custo das aplicações, ao largo espectro dos produtos e pelo entendimento de que o controle poderia ser conseguido simplesmente pela aplicação de defensivos agrícolas, sem a observação de qualquer critério técnico. Com o tempo, verificou-se que esse modelo é insustentável, sendo observado com freqüência, contaminações e desequilíbrios ambientais, presença de resíduos de defensivos agrícolas acima dos limites de tolerância, contaminação de aplicadores e aumento no custo de produção.

A adoção de tecnologias desenvolvidas com o objetivo de alcançar altas produtividades, sem que sejam considerados seus impactos sobre os ecossistemas, vem culminando conseqüências negativas, desequilíbrio na regulação biótica dos agroecossistemas, e, conseqüentemente, aumento exacerbado na incidência e na severidade das doenças das plantas cultivadas (DAL SOGLIO, 2004). O uso de contínuo e exclusivo de defensivos, tem resultado na ocorrência de pragas e patógenos resistentes a determinados produtos, que nem sempre é diagnosticada (GHINI e KIMATI, 2000).

Com isso, efeitos deletérios ao homem e aos animais, o acúmulo de resíduos tóxicos no solo, na água e nos alimentos, o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica, a eliminação de organismos benéficos e a redução da biodiversidade passaram a fazer parte do nosso contexto atual. Dessa forma, o modelo agrícola convencional passou a representar uma ameaça real à qualidade dos produtos agrícolas e a sustentabilidade econômica, ecológica e social de diversos agroecossistemas (BETTIOL e GHINI, 2003). Ultimamente, a substituição dos agroquímicos por produtos alternativos, como os biofertilizantes naturais para o aumento da produtividade com baixíssimo custo e com uso no controle de pragas e doenças vem crescendo em todo o país. Surge então a necessidade de promover estilos alternativos de agricultura ou a implementação de técnicas dentro dos sistemas já existentes, no sentido de garantir a viabilidade agrícola sob seus diversos aspectos.

Frente a essa problemática, apresentam-se neste trabalho, algumas considerações sobre o uso de biofertilizante líquido na cultura do cafeeiro. Essa estratégia é indicada principalmente para as pequenas propriedades, onde os recursos financeiros e tecnológicos são escassos, aproveitando-se subprodutos da agropecuária que muitas vezes são descartados.

As principais vantagens desta técnica são os custos e a disponibilidade do produto, reduzindo assim custos com agrotóxicos. São menos tóxicos e/ou atóxicos, baixo efeito residual e causando menores impactos ao meio ambiente. Ressalta-se o intuito de reduzir a dependência do agricultor de insumos externos à propriedade (PENTEADO, 1999, Apud ZAMBOLIN, 2006). E no maior uso de processos biológicos nos sistemas agrícolas (BETTIOL e GHINI, 2003).

Contudo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência agrônômica do biofertilizante no controle de ferrugem e cercosporiose.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no setor de Cafeicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho, Muzambinho – MG, durante o período agrícola de Novembro de 2007 à Março de 2008.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), com cinco tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental foi composta de nove plantas na linha de plantio, utilizando cinco plantas como parcela útil, e as demais como bordadura.

O experimento foi conduzido em lavoura de *Coffea arabica* L. cv. Topázio (MG 1190), de cinco anos de idade implantada no espaçamento 1,9 X 0,8 m entre plantas, em sistema de sequeiro, em Latossolo Vermelho Amarelo de Textura Média.

Os tratamentos constituíram-se de cinco concentrações de sulfato de cobre (0,0; 0,125; 0,250; 0,375; 0,5%), na calda de aplicação, permaneceram constantes a concentração de biofertilizante (10 %) (FIRMINO et al., 2007) e de micronutrientes (sulfato de zinco 0,6 %, ácido bórico 0,3 % e cloreto de potássio 0,4 %).

O biofertilizante foi confeccionado no Setor de Cafeicultura, composto por: 20 litros de água, 20 litros de esterco de curral, 250 g de esterco de galinha e 250 g de açúcar cristal. Após a mistura, os ingredientes foram colocados em condições anaeróbicas durante um período de cinco dias. Segundo Pinheiro e Barreto (1996), não existem receitas para produzir um biofertilizante. O principal componente deste é o esterco.

Foram realizadas três aplicações foliares no período da manhã seguindo as recomendações de (MALAVOLTA, 2000), nos meses de Dez/07, Jan/08 e Mar/08, com intervalo de quarenta dias, realizou-se por meio de bomba costal (PJH) de 20 litros.

As avaliações da amostragem foram realizadas quinze dias após cada uma das aplicações foliares.

Na amostragem das folhas, foram coletados dois pares de folhas dos lados opostos de cada planta (pontos cardiais), num total de cinco parcelas (plantas) úteis com quatro repetições. Em cada parcela coletou-se terceiro ou quarto par de folhas a contar do ápice dos ramos plagiotrópicos, na região mediana da planta totalizando assim 80 folhas por amostra.

Efetou-se a porcentagem de folhas com pústulas de ferrugem e de cercosporiose, de acordo com a expressão:

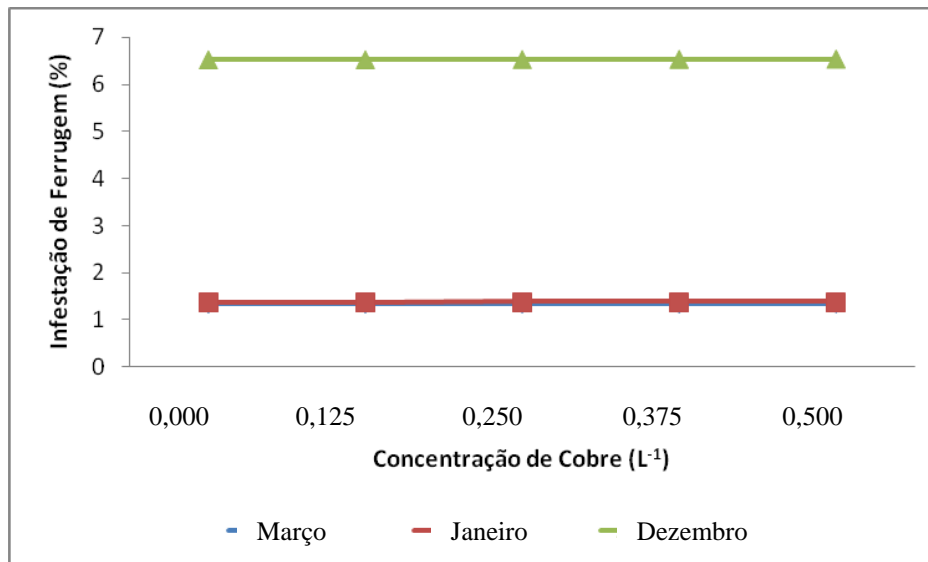
$$\text{Infecção (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de folhas lesionadas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de folhas avaliadas}}$$

As análises estatísticas foram realizadas com base no delineamento adotado, os dados foram submetidos à análise de variância, e a regressão em que os modelos escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão utilizando o teste F a 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação ( $R^2$ ). As diferenças entre as médias

analisadas por Scott Knott, a 5 % de probabilidade. Quando houve efeito significativo, as variáveis foram submetidas à análise regressão. Executadas através do programa estatístico Sisvar®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação das concentrações de cobre nos meses de avaliação foi significativa ( $P < 0,05$ ) os parâmetros de infecção de ferrugem para os meses Dez/06, Jan/07 e Mar/07, conforme a (FIGURA 1).



$$Y_{\text{Mar}} = 1,3371 + 0,0078 X - 0,0000 X^2 \quad R^2 \text{ 21,43}$$

$$Y_{\text{Jan}} = 1,3782 + 0,0199 X - 0,00004X^2 \quad R^2 \text{ 47,91}$$

$$Y_{\text{Dez}} = 6,5175 + 0,0320 X - 0,0000 X^2 \quad R^2 \text{ 68,04}$$

FIGURA 1 - Representação gráfica de equações de regressão e coeficientes de determinação, de interação (concentração x mês), na infecção de ferrugem (%), IFET – Campus Muzambinho, Muzambinho – MG.

Os valores das concentrações de cobre (tratamentos) alcançaram desempenhos satisfatórios, nos meses de Dez/06 e Jan/07, em que ficou próximo de 1,3 % de infecção, apresentaram eficientes no controle da ferrugem. O mês de Mar/07 em todas as concentrações de cobre (tratamentos), obteve valores médios de 6,5 % de folhas infectadas.

No tratamento com concentração de cobre (0,5%), mostrou-se eficiência no controle da ferrugem, pois o cobre presente nestes tratamentos possui ação fungicida (MATIELLO; ALMEIDA, 2006), somando-se, com efeito fungistático do biofertilizante (PINHEIRO; BARRETO, 1996; VENZON, 2006). Além desta, ação direta dos elementos minerais sobre os patógenos ou indireta como nutrientes (REIS; MARTINEZ, 2002). A presença dos nutrientes essenciais na planta pode refletir diretamente sobre o patógeno e afetar a sua sobrevivência, reprodução e desenvolvimento. A nutrição mineral pode influenciar o grau de resistência da plantas, por atuar em modificações histológicas e/ou morfológicas e também na composição química da planta.

A partir desses resultados é possível inferir que o controle da ferrugem do cafeeiro é essencial para se obter resultados satisfatórios com a cultura do café. Segundo (MATIELLO; ALMEIDA, 2006), a opção por substituição de controle da ferrugem é dificultada pelo fato dos produtores optarem por variedades susceptíveis, de alta produtividade e vigor.

A interação das concentrações de cobre nos meses de avaliação foi significativa ( $P < 0,05$ ) os parâmetros de infecção de ferrugem para os meses, Abr/07 e Maio/07, conforme mostra a (Figura 3). Não houve diferença significativa para o mês Mar/06.

Os tratamentos alcançaram desempenhos moderados nos meses de Abr/07, com média 7,9 % nas diferentes concentrações de Cu. O mês de Maio/07 em todas as concentrações de cobre, obteve valores médios de 7,8 % de folhas infectadas (Figura 2).

A partir desses resultados é possível inferir que o controle da Cercosporiose do cafeeiro é essencial para se obter resultados satisfatórios a cultura do café.

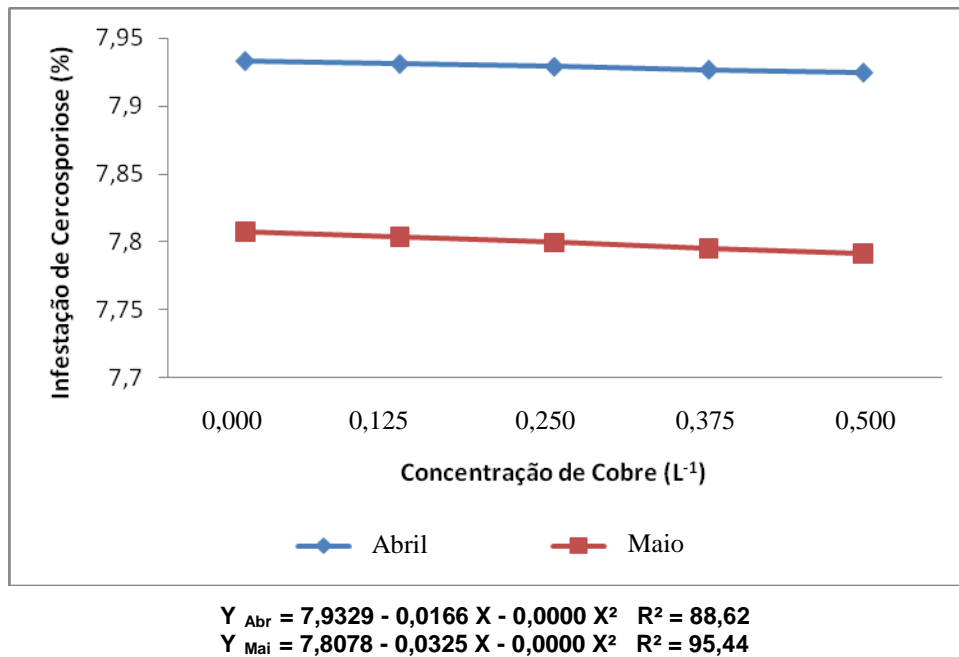


FIGURA 2 - Representação gráfica de equações de regressão e coeficientes de determinação, de interação (concentração x mês), na infecção de cercosporiose (%), IFET – Campus Muzambinho, Muzambinho – MG.

Nos cinco tratamentos constatou-se, visualmente, que houve aumento da área foliar e uma coloração mais intensa das folhas, concordando com os resultados obtidos por (FIRMINO et al., 2007). De acordo com RUGGIEIRO et al. (1996), o nitrogênio proveniente do biofertilizante promove um maior desenvolvimento na área foliar do cafeeiro. Este efeito deve-se ao fato do nitrogênio ser constituinte de proteínas, aminoácidos, amidas, nucleotídeos e enzimas exercendo importante papel no desenvolvimento do vegetal (RENA, 2000).

Os resultados quanto ao vigor mais pronunciado nas plantas do cafeeiro, concordaram com (VARGAS, 1990). Considera-se um efeito de fitohormônios tais como: auxinas, citocininas e giberelinas com ação fitohormonal produzidos e liberados pelos microrganismos, sendo estes componentes básicos importantes do biofertilizante líquido produzido à base de água e submetido à anaerobiose (VARGAS, 1990; SANTOS e AKIBA, 1996).

A utilização de biofertilizante em sistemas convencionais de produção é a atuação como defensivo e não obter altos níveis de controle como é a aplicação de agrotóxicos. O princípio da utilização de biofertilizante seria a obtenção do equilíbrio nutricional das plantas e consequentemente resistência às doenças e pragas como ressaltado por (CHABOUSSOU, 1987) na teoria da trofobiose.

Convém ressaltar, que devido à área experimental estar em processo de manejo convencional, as altas infestações dos patógenos é agravada. Pois as condições ecológicas do ambiente e as demais funções (incidência de inimigos naturais, por exemplo) ainda não estão em processo de estabilização.

Os bons resultados e os baixos custos destes processos biológicos têm atraído a atenção e a adesão de muitos agricultores. Entretanto, sabe-se que as pesquisas nesse campo ainda são incipientes e pouco conclusivas, resultando numa necessidade emergencial de realização de mais estudos e investimentos por parte das organizações e instituições envolvidas.

## CONCLUSÕES

- A melhor opção para o tratamento da ferrugem é através de 0,5% sulfato de cobre na calda, adicionando biofertilizante (10%) e micronutrientes.
- O tratamento controle (0,0% de sulfato de cobre), composto por (biofertilizante à 10% e Micronutrientes), demonstra-se eficiência moderada no controle da Ferrugem.
- O tratamento mais eficiente para o controle da cercosporiose é de 0,125% de sulfato de cobre na calda, mais biofertilizante (10%) e micronutrientes, nas aplicações foliares.
- As concentrações e metodologia utilizadas não causam sintomas de fitotoxicidade às plantas de cafeeiro, podendo ser adicionado na calda de aplicação.
- Visualmente as plantas apresentam-se mais vigorosas.
- A metodologia pode ser recomendável para a agricultura orgânica, desde que os produtos utilizados sejam enquadrados com nas normas das certificadoras.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Fundação de Apoio à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG pelo apoio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETTIOL, W; GHINI, R. **Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos**. In: CAMPANHOLA, C; BETTIOL, W. Métodos alternativos de controle fitossanitário. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003.
- BIRD, E.R. **Why “modern” agriculture is environmentally unsustainable: implications for the politico of the sustainable agriculture movement in the USA**. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE OF THE IFOAM, Santa Cruz: CFSAFS, 1998.
- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Porto Alegre: L&PM. 1987. 256p.
- DAL SOGLIO, F.K. **Manejo de doenças na perspectiva da transição agroecológica**. In: SATADINIK, M.J., TALAMINI. Manejo ecológico de doenças de plantas. Florianópolis; CCA/UFSC, 2004.
- FIRMINO, S. J., et al. **Avaliação da absorção de nitrogênio pelo cafeeiro por meio de pulverização com biofertilizante**. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., Águas de Lindóia - SP, 2007. Resumos em CD-Rom. Águas de Lindóia: Consórcio brasileiro de pesquisas e desenvolvimento do café, 2007.
- GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78 p.
- MALAVOLTA, E. **Adubação Modular do Cafeeiro**. XIX Simpósio Latino americano de cafeicultura, 2000. San José, costa Rica: ICAFE e PROMOCAFE, 2000. 9. 9-24.
- MATIELLO, J.B; ALMEIDA, S.R. **A ferrugem do Cafeeiro no Brasil e seu controle**. Varginha: Fundação Procafé, 2006.
- PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável**. Campinas, Sílvio Roberto Penteado, 1999. 79 p.
- PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. **Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Porto Alegre: Junqueira Candiru. 1996. 276p.
- REIS Jr, R. A.; MARTINEZ, H. E. P. **Adição de Zn e absorção, translocação e utilização de N, Zn e P por variedades de cafeeiro**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.59, n.3, p. 537-542, 2002.
- RENA, A. B.; FÁVARO, J.R.A. **Nutrição do cafeeiro via folha**. In: ZAMBOLIM, L. Café – Produtividade, qualidade e sustentabilidade. Viçosa: Editora UFV, 2000. p. 239 – 261.
- SANTOS, A. C.; AKIBA, F. **Biofertilizantes líquidos: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: Imprensa Universitária/UFRRJ. 1996. 35p.
- VARGAS, A. M. **El Biol: Fuente de fitoestimulante em el desarrollo agrícola**. Progama especial de energias. Cochabamba: UMSS-GTZ, 1990. 79 P.
- VENZON, M. **Controle alternativo de Pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM: UFV, 2006.
- ZAMBOLIM, L., et al. **Resistência a doenças de plantas induzida pela nutrição mineral**. In: VENZON et al. Controle alternativo de Pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM: UFV, 2006. p. 185 – 219.