

## ASSOCIAÇÃO DE FUNGICIDA E SILÍCIO LÍQUIDO SOLÚVEL EM pH DE CALDA ALCALINO NO CRESCIMENTO VEGETATIVO E CONTROLE DE DOENÇAS DE DOENÇAS FOLIARES DO CAFEIEIRO

Felipe Campos Figueiredo<sup>2</sup>; Lauro Luiz Petrazzini<sup>4</sup>; Priscila Pereira Botrel<sup>3</sup>; Carlos Ribeiro Rodrigues<sup>5</sup>; Paulo Tácito Gontijo Guimarães<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Trabalho realizado com apoio da FAPEMIG, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, campus Muzambinho e empresas PROSIL e CAMPUS.

<sup>2</sup> Professor, DSc., IFET do Sul de Minas Gerais, Muzambinho-MG, [doutorfcf@yahoo.com.br](mailto:doutorfcf@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Doutoranda, MSc., UFLA, Lavras-MG, [botrelpp@bol.com.br](mailto:botrelpp@bol.com.br)

<sup>4</sup> Mestrando, Eng<sup>o</sup> Agrônomo, UFLA, Lavras-MG,

<sup>5</sup> Consultor e Pesquisador, Pós-Doutor, UFU, Uberlândia-MG, [carlos\\_rrodrigues@yahoo.com.br](mailto:carlos_rrodrigues@yahoo.com.br)

<sup>6</sup> Pesquisador, DSc., EPAMIG, Lavras-MG,

**RESUMO:** A aplicação foliar de fontes de silicato solúveis têm sido foco de várias pesquisas, pela sua praticidade e possibilidade da utilização de doses menores, passíveis de utilização em equipamentos normalmente utilizados pelos produtores. No cafeeiro existem poucos trabalhos, porém, a utilização de fontes solúveis como o silicato de potássio apresenta potencial no manejo integrado de doenças. Existem vários autores que condenam o uso de fungicidas em pH de calda elevado por prejudicar a ação do produto, no entanto, não são abordados os constituintes das caldas com pH elevado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 9 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos da proporção de Silicato de Potássio (Sili-K<sup>®</sup>) e fungicida (Epoconazole + Pyraclostrobin). As avaliações foram iniciadas 30 dias após a segunda aplicação, para determinação do número de folhas por ramo plagiotrópico e incidência total de doenças foliares (Ferrugem, Phoma e Ascochyta e Cercosporiose). A associação do fungicida epoxiconazole + pyraclostrobin e silício líquido solúvel (Sili-K) não prejudica o controle da ferrugem e da Phoma e Ascochyta e melhora efetivamente o controle da cercosporiose do cafeeiro e promove maior crescimento vegetativo mesmo em pH de calda alcalino.

**Palavras-Chave:** *Coffea arabica*, Silicato de Potássio, manejo de doenças

## ASSOCIATION OF FUNGICIDE AND SILÍCON LIQUID SOLUBLE IN PH OF SYRUP ALKALINE IN THE VEGETATIVE GROWTH AND FOLIAR DISEASES CONTROL OF CAFEIEIRO

**ABSTRACT:** The sources foliar application of silicon soluble they have been focus of several researches, for your practice and possibility of the use of doses smaller, susceptible to use in equipments used usually by the producers. In the cafeeiro few works exist, however, the use of soluble sources as the potassium silicate presents potential in the integrated handling of diseases. Several authors that condemn the use of fungicides in high syrup pH for harming the action of the product exist, however, the representatives of the syrups are not approached with high pH. The experimental was in blocks casualizados, with 4 repetitions and 9 treatments. The treatments were constituted of the proportion of potassium silicate (Sili-K<sup>®</sup>) and fungicide (Epoconazole + Pyraclostrobin). The evaluations were initiate 30 days after the second application, for determination of the number of leaves for plagiotrópico branch and total diseases foliate incidence (Rust, Phoma and Ascochyta and Brown Eye Spot). The association of the fungicide epoxiconazole + pyraclostrobin and silicon liquid soluble (Sili-K) it doesn't harm the control of the rust and of Phoma and Ascochyta and it improves the control of the cercosporiose of the cafeeiro indeed and it does promote larger vegetative growth in alkaline syrup pH.

**Key-words:** *Coffea arabica*, potassium silicate, disease management

### INTRODUÇÃO

A aplicação foliar de fontes de silício líquido solúvel têm sido foco de várias pesquisas pela sua eficácia, praticidade, passíveis de serem utilizados em diversas com exelentes resultados culturais, mesmo as que não são acumuladoras do elemento como o cafeeiro (Reis et al., 2007).

A associação de fungicidas às caldas básicas, como a do silício líquido solúvel, pode levar à redução da eficiência no controle de doenças (WINFIT WEB, 2007). Existem vários autores que condenam o uso de fungicidas em pH de calda elevado por prejudicar a ação do produto, no entanto, não são abordados os constituintes das caldas com

pH elevado. Em geral a água usada nas pulverizações, vinculam compostos alcalizantes que são principalmente  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{MgCO}_3$ . O  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  livres em solução são muito reativos e combinam com compostos aniônicos em solução, que podem ser fungicidas, inseticidas ou nutrientes, formando outros compostos de baixa solubilidade, inativando os princípios ativos dos agroquímicos. Em outras palavras, apesar de existir pH elevado o que age efetivamente para inativação dos princípios podem ser os cátions acompanhantes (Ca e Mg) do carbonato que é o agente alcalinizante (Atkins e Jones, 2006).

Em outra situação, os cátions monovalentes como o K e Na formam compostos de solubilidade maior e com muito menor proporção, o que teoricamente não afetaria os princípios ativos dos agroquímicos, mesmo em pH de calda elevado. Assim a associação de silício líquido solúvel na forma de silicato de potássio com fungicidas pode agir de forma sinérgica quando associados dada a comprovada ação do Si como agente preventivo, pela formação de barreira física sobre a epiderme, prejudicando a penetração e estabelecimento da doença, enquanto o fungicida age diretamente sobre a fisiologia do fungo afetando consideravelmente a epidemiologia da doença.

Entre as principais doenças do cafeeiro, que demandam controle sistemático, encontram-se a ferrugem e a cercosporiose que podem causar prejuízos tanto na produção como na qualidade final do produto. A ferrugem, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk & Br., acarreta acentuada desfolha da planta afetando diretamente a produção (Carvalho, 1991). A cercosporiose infecta folhas e frutos ocasionando desfolha e, nos frutos, maturação precoce e queda prematura, aumentando o número de grãos chochos (Chalfoun, 1997). A mancha de Phoma (*Phoma sp.*) e a mancha de ascochyta (*Ascochyta coffea*) são doenças denominadas secundárias, mas vêm apresentando problemas em várias lavouras do sul do estado de Minas Gerais devido à altas incidências, principalmente em locais onde ocorrem chuvas contínuas e temperaturas baixas (Carvalho & Chalfoun, 1998).

O controle das doenças foliares preserva e estimula o enfolhamento responsável pelo potencial produtivo da safra seguinte (Matiello et al, 2005). Assim, o objetivo do trabalho foi testar e avaliar a associação em calda de pulverização de várias proporções de silício líquido solúvel com o fungicida sobre a evolução das doenças foliares e do crescimento vegetativo do cafeeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado numa lavoura de Mundo Novo IAC 379-19, de oito anos de idade, localizada na Fazenda Coqueiros, no município de Santana da Vargem, Sul de Minas Gerais a uma altitude de 883m tendo como coordenadas 21° 17' 9,71"S e 45° 24' 43,29"O. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições e 9 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos da proporção de Silicato de Potássio (Sili-K<sup>®</sup>) e fungicida (Epoconazole + Pyraclostrobin) conforme a Tabela 1 onde são mostrados os valores de pH das caldas de pulverização.

As pulverizações foram realizadas 16/01/2008 e 18/03/2008 com um volume de cada de 400L/ha utilizando o turboatomizador. As avaliações foram iniciadas 30 dias após a segunda aplicação em 4 ramos marcados em cada bloco, para determinação do número de folhas por ramo plagiotrópico e incidência total de doenças foliares (Ferrugem, Phoma e Ascochyta e Cercosporiose). As datas de avaliação foram 18/04, 2/05, 17/05, 2/06, 4/7, 21/7, 1/8, 23/08/2008 que representaram 30, 44, 59, 75, 90, 107, 124, 135, 157 dias após a última aplicação dos tratamentos. Terminado as avaliações foram então plotados os gráficos de incidência e evolução de doenças foliares e crescimento vegetativo calculada pela área abaixo da curva de progressão pela fórmula:  $\text{AACPNF} = \sum \{[(\text{incidência atual} + \text{incidência anterior})/2] * \text{intervalo entre avaliações}\}$ .

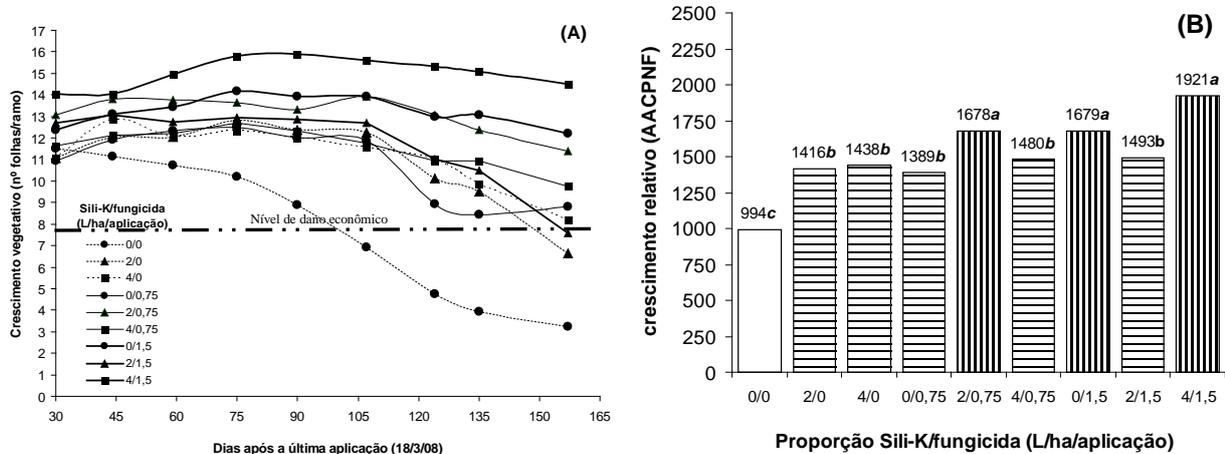
**Tabela 1.** Valores de pH das caldas dos tratamentos com as combinações de silício líquido solúvel e fungicida (epoconazole e pyraclostrobin).

Tratamento Sili-K/fungicida	Sili-K	Fungicida	1ª aplicação	2ª aplicação
	L/ha	L/ha		
0/0	0	0	7,8	7,8
2/0	2	0	11,20	11,10
4/0	4	0	11,32	11,32
0/0,75	0	0,75	7,65	7,66
2/0,75	2	0,75	10,99	11,01
4/0,75	4	0,75	11,2	11,15
0/1,5	0	1,5	7,59	7,77
2/1,5	2	1,5	10,10	10,00
4/1,5	4	1,5	10,70	10,70

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento vegetativo da testemunha foi inferior que os demais tratamentos o que evidenciou o papel das doenças na desfolha e redução de crescimento vegetativo (Figura 1A). Analisando a evolução do crescimento vegetativo pela área abaixo da curva de progressão do número de folhas (AACPNF), verificou-se que a dose de 2 L/ha

de Sili-K associado a metade da dose de fungicida (2/0,75) proporcionou aumento semelhante a dose cheia do fungicida (0/1,5) e superior ao tratamento com somente metade da dose do fungicida (0/0,75). Na associação da dose de 4 L/ha de Sili-K com a dose cheia do fungicida (4/1,5) a evolução do crescimento vegetativo foi numericamente maior que as demais associações porém, semelhante a dose cheia do fungicida (0/1,5) e 2L/ha de Sili-K e metade da dose do fungicida (2/0,75) (Figura 1B). Estes resultados demonstram que o Sili-K pode reduzir um eventual efeito fitotóxico provocado pelo fungicida, promovendo aumento do crescimento vegetativo.



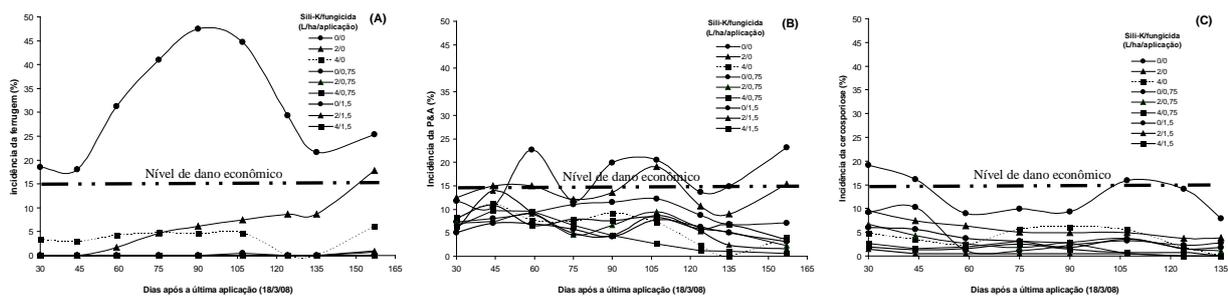
**Figura 1.** Incidência total de doenças foliares após a última aplicação dos tratamentos (A) e evolução das doenças pela área abaixo da curva de progressão das doenças (AACPNF) (B) em diversas proporções de Sili-K/Fungicida (epoxiconazole + pyraclostrobin).

Somente a testemunha (0/0) e a dose de 2L/ha de silício líquido solúvel (Sili-K) (2/0) foram observados níveis acima do nível de dano econômico para a ferrugem e mancha de Phoma e Ascochyta (Figuras 2A, 2B). Para a cercosporiose, somente a testemunha ultrapassou os níveis de dano econômico (Figura 2C).

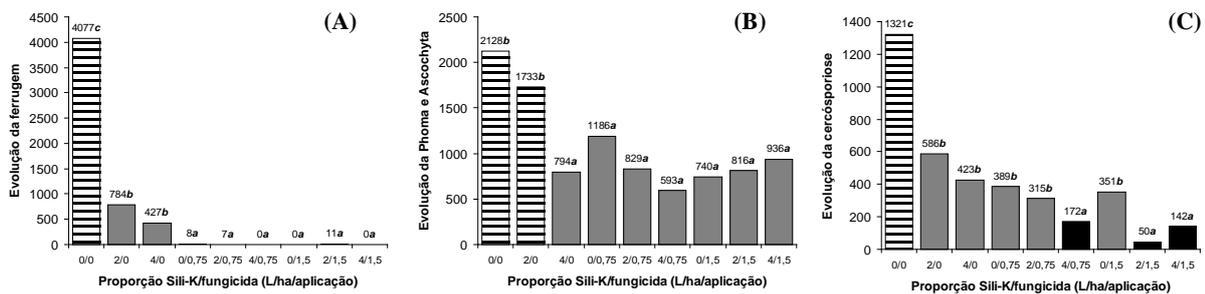
Foi observado um aumento significativo a evolução da ferrugem na testemunha, permanecendo acima dos encontrados nas doses de 2 L/ha de Sili-K (2/0) e 4 L/ha de Sili-K (4/0) que foram semelhantes estatisticamente entre si e piores que as demais associações (Figura 2A). Apesar das doses de 2 e 4 L/ha de Sili-K proporcionarem evolução da doença semelhantes a dose de 4 L/ha manteve níveis de incidência muito abaixo do nível de dano econômico o mostrando a sua superioridade no controle da ferrugem (Figura 2A). Nas demais associações observou-se um controle que praticamente zerou a ocorrência da doença o que demonstra que a calda com pH alcalino, provocado pelo Sili-K, não atrapalha o controle da doença.

De acordo com a Figura 3B observa-se que, a evolução de Phoma e Ascochyta dada pela área abaixo da curva de progressão da doença (AACPNF) foi maior na testemunha (0/0) e semelhante à dose de 2 L/ha de Sili-K (2/0) que foram piores que os demais tratamentos, os quais, foram semelhantes entre si.

Para a evolução da cercosporiose foi possível verificar a vantagem de associar Sili-K com fungicida, pois a redução significativa da doença se deu apenas nos tratamentos que apresentavam a associação do Sili-K com o fungicida, na proporção de 4L/ha de Sili-K e meia dose do fungicida (4/0,75), 2L/ha de Sili-K e dose cheia do fungicida (2/1,5) e 4L/ha e dose cheia de fungicida (4/1,5) (Figura 3C). A testemunha apresentou os piores resultados seguidos das demais associações que foram inferiores a ela na evolução da cercosporiose. Estes resultados corroboram com aqueles obtidos anteriormente por Figueiredo (2007) e Figueiredo et al, (2007) que encontrou indícios de sinergia de efeitos entre o Sili-K e o fungicida epoxiconazole + pyraclostrobin.



**Figura 2.** Incidência de doenças ferrugem (A), Phoma e Ascochyta (B), e Cercosporiose (C) após a última aplicação dos tratamentos em diversas proporções de Sili-K/Fungicida (epoxiconazole + pyraclostrobin) pulverizadas.



**Figura 3.** Evolução das ferrugem (A), Phoma e Ascochyta (B), e Cercosporiose (C) pela área abaixo da curva de progressão das doenças (AACPD) em diversas proporções de Sili-K/Fungicida (epoxiconazole + pyraclostrobin).

## CONCLUSÕES

Com isto é possível concluir que a associação do fungicida epoxiconazole + pyraclostrobin e silício líquido solúvel (Sili-K) não prejudica o controle da ferrugem e da Phoma e Ascochyta e melhora efetivamente o controle da cercosporiose do cafeeiro e promove maior crescimento vegetativo mesmo em pH de calda alcalino.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINS, P. & JONES L. **Princípios de química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CARVALHO, V.L. de. **Influência de níveis de produção sobre a evolução da ferrugem e a composição química das folhas do cafeeiro.** 1991. 85 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1991.
- CARVALHO, V.L. de; CHALFOUN, S.M. Manejo integrado das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193. p. 27-35, 1998.
- CHALFOUN, S.M. **Doenças do cafeeiro:** importância, identificação e métodos de controle. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 96p.
- FIGUEIREDO, F.C. **Nutrição, proteção e qualidade da bebida do café sob pulverizações de silicato de potássio líquido solúvel.** 2007. 95 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- FIGUEIREDO, F.C.; BOTREL, P.P.; REIS, T.H.P.; RODRIGUES, C.R.; GUIMARÃES, P.T.G. Efeito da adubação foliar com fontes e doses de silicato de potássio sobre compostos fenólicos e ferrugem do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Resumos Expandidos...** Águas de Lindóia: CBP&D-Café, 2007. CD-ROM.
- MATIELLO, J.B. et al. **Cultura de café no Brasil:** novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFE, 2005. 438 p.
- REIS, T.H.P.; GUIMARÃES, P.T.G.; FIGUEIREDO, F.C.; POZZA, A.A.A.; NOGUEIRA, F.D.; RODRIGUES, C.R. **O silício na nutrição e defesa de plantas.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 124p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 82).
- WINFIT WEB - **Compêndio web de defensivos agrícolas com receituário agrônomo.** Disponível em:< <http://www.winfite.com.br/winfiteWEB/>>. Acesso em 7/11/2007.