



## ***Bacillus* sp. E SILÍCIO NO MANEJO DA CERCOSPORIOSE EM MUDAS DE CAFEEIRO**

**Caio S. N. de SOUZA<sup>1</sup>; Débora F. O. Batista<sup>2</sup>; Tâmara P. de MORAIS<sup>3</sup>**

### **RESUMO**

A crescente demanda por práticas agrícolas sustentáveis exige o desenvolvimento de tecnologias que aliem eficiência agrônoma, economicidade e proteção ambiental. Este estudo investigou o efeito da aplicação foliar de *Bacillus* sp. e de silício no manejo da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) em mudas de café, representando uma alternativa ao uso de defensivos químicos. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, em arranjo fatorial 2x4x2. Os tratamentos consistiram na aplicação, preventiva ou curativa, de doses de um inoculante à base de *Bacillus* sp. (0,1; 0,2; 0,4 e 0,8 v v<sup>-1</sup>), na presença (6 g L<sup>-1</sup>) ou ausência de pulverização foliar com silício. As mudas de café foram inoculadas artificialmente com o patógeno quando apresentavam cinco pares de folhas. Foram avaliados parâmetros relacionados ao desenvolvimento das mudas e à incidência da cercosporiose. Os resultados indicam que o uso conjunto de *Bacillus* sp. e silício diminuiu os sintomas da cercosporiose, podendo ser adotado como ferramenta em um programa de manejo integrado da doença em café.

**Palavras-chave:** Biocontrole; *Cercospora coffeicola*; Defesa vegetal; Nutrição de plantas.

### **1. INTRODUÇÃO**

A cafeicultura, especialmente na região Sudeste do Brasil, enfrenta constantes desafios fitossanitários, sendo a cercosporiose, causada pelo fungo *Cercospora coffeicola*, uma das principais doenças a comprometer a produção de mudas (SIMPÓSIO INCAPER PESQUISA, 2., 2022;). A complexidade do manejo da cercosporiose gera altas perdas econômicas e, frequentemente, exige o uso intensivo de defensivos químicos, o que, aliado ao aumento do custo de agrotóxicos, pressiona os produtores a buscarem alternativas de controle mais econômicas e menos prejudiciais ao ambiente.

Nesse contexto, o biocontrole com *Bacillus* sp., combinado com a aplicação de silício, pode ser uma alternativa promissora. Estudos indicam que o *Bacillus* pode agir como agente antagonista contra patógenos e que o silício, além de contribuir para a resistência estrutural das plantas, ativar respostas de defesa inata (SOUZA, 2024). Assim, este estudo teve como objetivo investigar o efeito conjunto do *Bacillus* sp. e do silício no controle da cercosporiose em mudas de café, buscando validar a hipótese de que essa associação pode mitigar os danos da doença e melhorar o desenvolvimento das plantas.

### **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado em casa de vegetação, nas coordenadas 21°41'55.78" S e 45°53'14.04" O, a 850 m de altitude. Mudas de café (cv. Catiguá MG3) foram artificialmente

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: [caio.neves@alunos.ifsuldeminas.edu.br](mailto:caio.neves@alunos.ifsuldeminas.edu.br).

<sup>2</sup>Discente de Agronomia IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: [debora.fernanda@alunos.ifsuldeminas.edu.br](mailto:debora.fernanda@alunos.ifsuldeminas.edu.br).

<sup>3</sup>Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: [tamara.morais@ifsuldeminas.edu.br](mailto:tamara.morais@ifsuldeminas.edu.br).

inoculadas com suspensão de conídios de *C. coffeicola*. O patógeno foi obtido de lavouras naturalmente infectadas. Para preparo do inóculo, folhas com sintomas típicos da doença foram coletadas, lavadas superficialmente em água corrente e mantidas em câmara úmida por três dias. Os conídios formados foram retirados da superfície foliar com pincel de cerdas macias e água deionizada, e a suspensão pulverizada até ponto de escorrimento sobre as mudas de cafeeiro, quando apresentavam cinco pares de folhas. A inoculação artificial se repetiu a cada 72 h, totalizando três inoculações. As folhas usadas para preparo da suspensão foram mantidas na base das plantas, distribuídas em todas as parcelas, para proliferação natural da doença.

Os tratamentos consistiram na aplicação foliar de silício (doses 0 e 6 g L<sup>-1</sup>) e pulverização com inoculante à base de *Bacillus* (0,1; 0,2; 0,4 e 0,8 v v<sup>-1</sup>). O inoculante contendo a bactéria foi pulverizado uma única vez, dois dias antes da inoculação com os conídios de *C. coffeicola* (preventivo) ou assim que constatada incidência da doença nas mudas (curativo). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, em arranjo fatorial 2x4x2. Cada unidade experimental foi composta por seis mudas de café.

A incidência da cercosporiose foi avaliada pelo número de plantas com sintomas da doença e pelo número de folhas com lesões por planta. As medições de desenvolvimento das mudas incluíram altura, diâmetro do caule, massa fresca e massa seca da parte aérea. A altura de plantas (cm) compreendeu a distância entre o colo e a extremidade do ramo principal, medida com régua graduada. O diâmetro do caule (mm) foi aferido a 5 cm da superfície do substrato com um paquímetro digital. As massas fresca e seca (g) da parte aérea foram determinadas após separação, com um corte rente ao substrato, da parte aérea, utilizando balança digital de precisão de 0,001 g, antes e após secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até massa constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância seguida da comparação das médias dos efeitos do silício, da época de pulverização e das doses do inoculante pelos testes de Tukey (Tukey, 1949) e regressão polinomial, utilizando o *software* SISVAR (FERREIRA, 1996). Todas as análises foram realizadas a 5% de significância.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na ausência da adubação silicatada, mudas de cafeeiro tratadas preventivamente com *Bacillus* apresentaram menor incidência de cercosporiose, independentemente da dose aplicada. As reduções no número de plantas com sintomas e no número de folhas lesionadas foram, respectivamente, de 12,12 e 34,18% (Tabela 1). O silício, por sua vez, mostrou maior eficácia no controle da doença em aplicações curativas, indicando sua relevância como reforço das defesas quando a infecção já se encontra estabelecida.

**Tabela 1.** Número de plantas com sintomas de cercosporiose, número de folhas com lesão por planta e massa seca da parte aérea de plantas de café em função da época de aplicação de um inoculante à base de *Bacillus* e da pulverização foliar com silício<sup>1</sup>.

| Época de aplicação do <i>Bacillus</i> | Silício  |          |
|---------------------------------------|----------|----------|
|                                       | Sem      | Com      |
| Número de plantas com sintomas        |          |          |
| Preventivo                            | 4,06 b A | 3,25 a B |
| Curativo                              | 4,62 a A | 3,34 a B |
| CV = 23,89%                           |          |          |
| Número de folhas com lesão            |          |          |
| Preventivo                            | 1,54 b A | 1,44 a A |
| Curativo                              | 2,34 a A | 1,57 a B |
| CV = 32,08%                           |          |          |
| Massa seca da parte aérea (g)         |          |          |
| Preventivo                            | 7,58 a A | 7,89 a A |
| Curativo                              | 6,52 a B | 8,69 a A |
| CV = 24,52%                           |          |          |

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Estes resultados sugerem que o *Bacillus* pode agir como agente antagonista, dificultando a infecção inicial do patógeno. Em ensaios de avaliação de produtos orgânicos quanto ao efeito protetor e indutor de resistência à ferrugem do cafeeiro, comparando-se com fungicidas sistêmicos, Costa et al. (2007) verificaram que o tratamento com *Bacillus subtilis* reduziu a severidade da ferrugem em mais de 90% em relação à testemunha (água).

Enquanto o silício contribui para a defesa física e química da planta, constituindo uma barreira mecânica à penetração do fungo e induzindo resistência sistêmica nas plantas. Amaral et al. (2008), em experimento com mudas de cafeeiro cultivar Mundo Novo, observaram proteção contra *C. coffeicola* e relataram que parte desta proteção conferida pelo silicato de potássio pode ser explicada pelo aumento nas atividades de enzimas de defesa como as peroxidases, polifenoloxidasas e o maior acúmulo de lignina.

O controle curativo da cercosporiose, em associação à aplicação do silício, configurou aumento significativo da massa seca da parte aérea das mudas de cafeeiro (incremento de 1,3x, comparativamente à ausência da aplicação foliar do elemento químico) (Tabela 1). Este incremento sugere benefícios adicionais do silício ao desenvolvimento das plantas e efeito compensatório ao atraso na aplicação do biocontrole. Não houve diferenças significativas para os demais parâmetros

biométricos, como altura, diâmetro do caule e massa fresca da parte aérea, oscilando de 36,02 a 37,10 cm, 2,61 a 2,89 mm e 12,09 a 14,13 g, respectivamente (dados não apresentados).

#### 4. CONCLUSÃO

A aplicação conjunta de *Bacillus* sp. e silício pode ser adotada como ferramenta para um programa de manejo integrado da cercosporiose em cafeeiro, minimizando a dependência de defensivos químicos.

#### AGRADECIMENTOS

À Epamig pela doação das mudas de cafeeiro. Ao IFSULDEMINAS pelo fomento à pesquisa.

#### REFERÊNCIAS

AMARAL, D.R.; RESENDE, M.L.V.; RIBEIRO JÚNIOR, P.M.; BOREL, J.C.; MAC LEOD, R.E.O.; PÁDUA, M.A. Silicato de potássio na proteção do cafeeiro contra *Cercospora coffeicola*. **Fitopatologia Brasileira**, v.33, p.425-431, 2008.

COSTA, M.J.N.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F.A. Avaliação de produtos alternativos no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 150-155. 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 1996.

SIMPÓSIO INCAPER PESQUISA, 2., 2022, Vitória, ES. Incidência de Cercosporiose em diversos genótipos de Café Arábica. Editores, Andréa Ferreira da Costa... [et al.], Vitória, ES : **Incaper**, 2023. Anais... Vitória, ES : Incaper, p. 30, 2023.

SOUZA, Karina da Silva. Coinoculação de microrganismos associada a doses de silício na nutrição, componentes produtivos e produtividade da soja. 2024. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Ilha Solteira, 2024.

TUKEY, J.W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.5, n.2, p.99-114, 1949.