



Eficiência do *Bacillus velezensis* BV02 associado a fungicidas no manejo da ferrugem do cafeeiro.

Lucas I. MASSOLA¹; Roseli dos R. GOULART²; Adriane Martins F. MACIEL³; José Rubens V. JÚNIOR⁴; Erik G. da CRUZ⁵.

RESUMO

A cultura do café é comprometida por diversas doenças, uma das mais importantes é a ferrugem (*Hemileia vastatrix*). O uso recorrente de fungicidas químicos favorece o surgimento de indivíduos resistentes, reforçando a estratégia de uso de fungicidas biológicos associados ao método químico promovendo uma melhor eficiência de controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da associação do fungicida químico ao biológico, compostos pelos seguintes tratamentos. Tratamento 1: Testemunha; Tratamento 2: Azoxistrobina+Ciproconazol, e Ciproconazol; tratamento 3: aplicação alternada do fungicida Azoxistrobina+Ciproconazol associado ao carbonato de cobre ou ao *Bacillus velezensis* BV 02 e Ciproconazol; tratamento 4: aplicação alternada de *Bacillus velezensis* BV 02 associado ao carbonato de cobre ou a Azoxistrobina+Ciproconazol e tratamento 5, aplicação alternada de *Bacillus velezensis* BV 02 associado ao carbonato de cobre ou a Azoxistrobina+Ciproconazol ou associado ao ciproconazol O experimento foi conduzido em uma lavoura de catuaí vermelho, com delineamento experimental em blocos casualizados com cinco tratamentos e 4 repetições. Foram feitas avaliações mensais da incidência da doença no terço médio da planta, no 3º e 4º pares de folhas. Pode-se observar que os tratamentos 2,3 e 5 foram eficientes no controle da ferrugem.

Palavras-chave: Controle biológico; Fungicidas; Sustentabilidade; *Coffea arabica*.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador de café do mundo, estima-se que sejam colhidas 37 milhões de sacas de café arábica (*Coffea Arabica*) e 18,7 milhões de sacas de café conilon (*Coffea Canephora*) no país na safra de 2025 (CONAB, 2025). Apesar de uma excelente produção, doenças fúngicas prejudicam o potencial produtivo.

Diversas doenças acometem o cafeeiro dentre as principais está a ferrugem causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* que pode causar um grande índice de desfolha nas áreas atingidas.

Considerando os métodos mais utilizados para o controle dessas doenças, os fungicidas químicos impactam de maneira significativa no custo de produção, além dos danos causados ao meio ambiente. O uso sem a devida rotação de mecanismos de ação favorece a pressão de seleção causando a diminuição da eficiência.

Com isso, o controle biológico vem sendo estudado e associado ao método químico, Angonese et al. (2009) mostraram em um estudo o efeito na inibição do crescimento fúngico causado por *Bacillus* spp., alguns isolados dessa bactéria ou compostos liberados por elas, têm potencial para serem utilizados no manejo integrado de doenças e plantas. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de controle da ferrugem pela associação de fungicidas químicos com o fungicida microbiológico *Bacillus velezensis* BV 02.

¹Estudante de agronomia, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: lucas630vs@hotmail.com

²Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: roseli.goulart@muz.ifsuldeminas.edu.br

³Estudante técnico em agropecuária, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: Adrianemaciel91@gmail.com

⁴Estudante de agronomia, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: jose.vilela@alunos.ifsuldeminas.edu.br

⁵Estudante de agronomia, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: gabrielerik949@gmail.com

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Campus Muzambinho, em novembro de 2024 a junho de 2025, em uma lavoura de café (*Coffea arabica L.*) cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, plantado num espaçamento de 3,8 x 1,0 m, o. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas, sendo cada parcela composta por 10 plantas, sendo as seis plantas centrais, consideradas como parcela útil. Os tratamentos foram compostos pela aplicação do fungicida microbiológico *Bacillus velezensis* BV 02 e do fungicida químico Azoxistrobina + Ciproconazol associado ou não ao fertilizante carbonato de cobre, além do fungicida e inseticida Tiametoxam + Ciproconazol, aplicado via solo e fungicida Ciproconazol (Tabela 1).

Tabela 1: Tratamentos e época de aplicação.

Tratamentos	Pulverizações					
	29/11/2024	18/12/2024	20/01/2025	20/02/2025	20/03/25	02/04/2025
1	Tiametoxam+ Ciproconazol (1,0 kg ha ⁻¹)	Testemunha	Testemunha	Testemunha	---	Testemunha
2	Tiametoxam+ Ciproconazol (1,0 kg ha ⁻¹)	Azoxistrobina+ Ciproconazol (750 ml ha ⁻¹)	---	Azoxistrobina+ Ciproconazol (500 ml ha ⁻¹)	---	Ciproconazol (750 ml ha ⁻¹)
3	Tiametoxam+ Ciproconazol (1,0 kg ha ⁻¹)	Azoxistrobina+ Ciproconazol (500ml ha ⁻¹)+ Carbonato de cobre(1L ha ⁻¹)	Azoxistrobina+ Ciproconazol (500ml ha ⁻¹)+ <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (1L ha ⁻¹)	Azoxistrobina+ Ciproconazol (500ml ha ⁻¹)+ <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (1L ha ⁻¹)	---	Ciproconazol (750 ml ha ⁻¹)
4	Tiametoxam+ Ciproconazol (1,0 kg ha ⁻¹)	Carbonato de cobre(1Lha ⁻¹)+ <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (1L ha ⁻¹)	Azoxistrobina+ Ciproconazol (750ml ha ⁻¹)+ <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (1L ha ⁻¹)	Carbonato de cobre (1Lha ⁻¹)+ <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (1L ha ⁻¹)	---	<i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (2L ha ⁻¹)
5	Tiametoxam+ Ciproconazol (1,0 kg ha ⁻¹)	Azoxistrobin+ Ciproconazol (750ml ha ⁻¹)+ <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (1L ha ⁻¹)	Carbonato de cobre(1L ha ⁻¹)+ <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (1L ha ⁻¹)	Azoxistrobina+ Ciproconazol (500ml ha ⁻¹)+ <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (1L ha ⁻¹)	---	Ciproconazol (750 mlha ⁻¹)+ <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> BV 02 (1L ha ⁻¹)

*Todas as aplicações foram feitas com o uso do adjuvante e espalhante adesivo na dose de 50 mL/100 L de água.

O volume de calda utilizado foi de 280 L ha⁻¹, conforme determinado no teste branco. Nas pulverizações foi utilizado um pulverizador costal elétrico.

Antes da aplicação dos tratamentos (29/11/2024) foi realizada uma avaliação para a

determinação da incidência inicial da ferrugem (*Hemileia vastatrix*), no talhão como um todo. Foram amostradas 20 plantas aleatórias, caminhando-se em zig-zag, coletando-se 8 folhas por planta (quatro de cada lado), em ramos ao acaso no terço médio da planta, entre o 3º e 4º pares de folhas do ápice para a base, totalizando 160 folhas no talhão.

Após a primeira pulverização (29/11/24) foram realizadas sete avaliações no terço médio da planta com intervalo de aproximadamente 21 dias, analisando-se visualmente quatro folhas por ramo (3º e 4º pares de folhas do ápice para a base), em seis ramos (três de cada lado), totalizando 144 folhas por parcela.

Os dados de incidência obtidos foram utilizados no cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem (AACPF). Ambos foram submetidos à análise de variância no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011), sendo os tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, as menores incidências de ferrugem (Tabela 2) foram observadas nos tratamentos 2, 3 e 5, não havendo diferença estatística entre si ($p < 0,05$). A incidência de ferrugem variou de 1,04 à 5,38% de janeiro a junho no tratamento 2; de 1,21 à 6,25% no tratamento 3 e de 2,08 à 5,43% no tratamento 5. Já no tratamento 4 a incidência de ferrugem foi semelhante à da testemunha nas avaliações de 03/02, 15/05 e 20/06/25, variando de 2,08 à 26,04%.

Tabela 2: Incidência de ferrugem em cafeeiro da cultivar Catuaí vermelho IAC 144 pulverizados com diferentes tratamentos (Muzambinho- 2025).

Tratamentos	2025						
	08/jan	03/fev	19/fev	12/mar	10/abr	15/mai	20/jun
1	5,38 a	16,49 b	15,28 b	21,70 b	19,79 b	28,30 b	33,85 b
2	4,34 a	4,69 a	1,04 a	2,78 a	5,38 a	2,08 a	2,43 a
3	3,12 a	6,25 a	3,30 a	1,21 a	1,73 a	1,21 a	1,21 a
4	4,16 a	11,63 ab	4,68 a	2,08 a	5,03 a	21,53 b	26,04 b
5	2,25 a	4,86 a	2,95 a	3,64 a	3,82 a	2,08 a	5,43 a
CV	51,27	37,44	63,65	66,66	34,18	48,92	57,05

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($< 0,05$).

O mesmo comportamento pode ser verificado quando se analisa a Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem (Tabela 3). Em que os tratamentos 2, 3 e 5 apresentaram menor AACPF, não diferenciando estatisticamente entre si. Com reduções de 84,73 à 88,97%, comparado a testemunha. O tratamento 4 reduziu a AACPF em 47,29%.

Tabela 3: AACPF e percentual de redução de ferrugem em cafeeiro da Cultivar Catuaí vermelho IAC 144 pulverizados com diferentes tratamentos (Muzambinho - 2025).

Tratamentos	AACPF	Redução da doença (%)
1	3.468,05 c	---
2	529,43 a	84,73
3	382,38 a	88,97
4	1.827,78 b	47,29
5	513,37 a	85,20
CV	40,30	

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (<0,05).

Vale ressaltar que nos tratamentos 3 e 5, o fungicida microbiológico *Bacillus velezensis* BV 02 foi associado ou intercalado ao fertilizante carbonato de cobre e aos fungicidas químicos Azoxistrobina+Ciproconazol e Ciproconazol. Evidenciando a importância da associação entre os defensivos, ao longo de todo o ciclo da doença. No caso do tratamento 4, na fase de alta pressão da doença foi aplicado somente o tratamento contendo *Bacillus velezensis* BV 02.

Um fato relevante é que tanto o *Bacillus velezensis* BV 02 quanto o carbonato de cobre, presente nos tratamentos 3 e 5 são fungicidas multissítios, e associação deles no manejo de doenças se configura em vantagens ao produtor, uma vez que diminui a pressão de seleção e reduz a chance de resistência do fungo aos fungicidas.

4. CONCLUSÃO

Os tratamentos 2, 3 e 5, contendo o fungicida microbiológico a base de *Bacillus velezensis* BV 02 associado ao fertilizante a base de carbonato de cobre e ao fungicida químico Azoxistrobina+Ciproconazol; ou intercalado ao fungicida Ciproconazol são eficientes no controle da ferrugem.

REFERÊNCIAS

ANGONESE, M. T.; DELLA, G. J.; PAIM, L. H.; PANSERA, M. R.; PAGNO, R. S.; MEZZOMO F.; ZORZI, E.; PEREIRA, C. O. F.; RIBEIRO, R. T. S. **Efeito fungistático de *Bacillus spp.* sobre fungos fitopatogênicos.** Revista Brasileira De Agroecologia, v. 4, n. 2, p. 97-100, 2009.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) (2025). **Produção de café apresenta recuperação de 2,7% em 2025, estimada em 55,7 milhões de sacas.** Disponível em: < [FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, Nov./ dez. 2011.](https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-cafe-apresenta-recuperacao-de-2-7-em-2025-estimada-em-55-7-milhoes-de-sacas#:~:text=Os%20dados%20estão%20no%202º,médias%20das%20lavouras%20de%20conilon.>. Acesso em 14 de maio de 2025.</p>
</div>
<div data-bbox=)