

CONTROLE QUÍMICO DA MANCHA AUREOLADA DO CAFEIEIRO COM FUNGICIDAS CÚPRICOS¹

Bianca Cristina de Deus², Victor de Haidar e Bertozzo³, Karina Elaine de Moura⁴, Kamila Ellen de Moura⁵, Luiz Otávio Saggion Beriam⁶, Flávia Rodrigues Alves Patricio⁷

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Café

² Aluna de Mestrado UNESP Rio Claro, Campinas, SP, bianca.c.deus@hotmail.com

³ Bolsista de Iniciação Científica PIBIC, Instituto Biológico, Campinas-SP, victor_haidar@hotmail.com

⁴ Bolsista do Consórcio Pesquisa Café, Instituto Biológico, Campinas-SP, kah.rox@hotmail.com.br

⁵ Bolsista do Consórcio Pesquisa Café, Instituto Biológico, Campinas-SP, mila.rox@hotmail.com.br

⁶ Pesquisador Científico DSc Instituto Biológico, Campinas, SP, beriam@biologico.sp.gov.br

⁷ Pesquisador Científico DSc Instituto Biológico, Campinas, SP, flavia@biologico.sp.gov.br

RESUMO: A mancha aureolada, causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*, é uma das mais importantes doenças do cafeeiro no Brasil. Este estudo foi realizado para verificar o efeito das principais formulações de fungicidas cúpricos disponíveis para a cultura do cafeeiro. Os produtos avaliados foram: Hidróxido de cobre SC, Hidróxido de cobre WG, Oxidocloreto de cobre e Óxido cuproso. Os produtos foram avaliados na inibição da formação de colônias de dois isolados de *P. syringae* pv. *garcae* (IBSBF 1664 e IBSBF 2840) quando adicionados a meio de cultura, e na redução dos sintomas da mancha aureolada, quando aplicados na parte aérea de mudas da cultivar Mundo Novo, com ou sem chuva simulada de 80 mm. Todos os cúpricos testados apresentaram inibição na formação de colônias de ambos os isolados de *P. syringae* pv. *garcae* em microplacas na dose de 100 µg.L⁻¹. O isolado de *P. syringae* pv. *garcae* IBSBF 2840 foi mais sensível aos fungicidas cúpricos que o isolado IBSBF 1664, com inibição na formação de colônias na dose de 50 µg.L⁻¹ de ambas as formulações do hidróxido de cobre. Os fungicidas cúpricos e suas doses de princípio ativo por ha: Hidróxido de cobre SC – 1074 g/ha, Hidróxido de cobre WG – 1076 g/ha; Oxidocloreto de cobre SC – 1176 g/ha, Óxido cuproso – 1505 g/ha promoveram o controle da mancha aureolada em mudas de cafeeiro nos tratamentos com ou sem chuva. Os fungicidas cúpricos Hidróxido de cobre SC, Hidróxido de cobre WG e Oxidocloreto de cobre foram mais eficientes para o controle da mancha aureolada após a chuva simulada de 80 mm, provavelmente por causa de uma melhor distribuição dos produtos na parte aérea das mudas.

PALAVRAS-CHAVE: fungicidas cúpricos, mancha aureolada, *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*, café, *Coffea arabica*.

CHEMICAL CONTROL OF BACTERIAL HALO BLIGHT OF COFFEE WITH CUPRIC FUNGICIDES

ABSTRACT: bacterial halo blight, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *garcae* is one of the most important diseases of coffee in Brazil. This study was carried out to verify the effect of the principal formulations of cupric fungicides available for the coffee crop in Brazil. The products evaluated were: Copper hydroxide SC, Copper Hydroxide WG, Copper Oxychloride, Cuprous oxide. The products were evaluated in the inhibition of the formation of colonies of two isolates of *P. syringae* pv. *garcae* (IBSBF 1664 e IBSBF 2840) added to NA medium in different concentrations and in relation to their ability to reduce the symptoms of the disease when applied in the aerial parts of cultivar Mundo novo seedlings, with or without 80 mm of simulated precipitation. All the copper compounds inhibited the growth of the two isolates of *P. syringae* pv. *garcae*, but the isolate IBSBF 2840 was more sensible than the isolate IBSBF 1664, showing inhibition in colony forming in the concentrations of 50 µg.L⁻¹ of both formulations of the copper hydroxide. The copper fungicides (and their concentrations of active ingredient) Copper hydroxide SC – 1074 g/ha, Copper hydroxide WG – 1076 g/ha; copper oxychloride – 1176 g/ha, Cuprous oxide – 1505 g/ha were efficient in the control of bacterial halo blight in the treatments with or without rain, but the formulations Copper hydroxide SC, Copper Hydroxide WG, Copper Oxychloride were more efficient after the 80 mm simulated rainfall, probably due to a better distribution of the products in the seedlings canopy.

KEY WORDS: cupric fungicides, bacterial halo blight, *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*, coffee, *Coffea arabica*.

INTRODUÇÃO

A mancha aureolada, causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*, é uma das mais relevantes doenças do cafeeiro no Brasil, especialmente em locais de elevadas altitudes, sujeitos a ventos frios constantes (Patricio & Oliveira, 2014; Almeida et al., 2013). A mancha aureolada causa mais prejuízos em lavouras jovens, com até quatro anos de idade, ou recentemente podadas (Zambolim et al., 2005), sendo uma doença favorecida por temperaturas amenas e elevada umidade relativa (Patricio & Oliveira, 2014). A doença forma lesões em folhas, rosetas, inflorescências e frutos novos. Com o progresso da doença ocorre a seca de ramos e a posterior desfolha. (Patricio & Oliveira, 2014).

O manejo da mancha aureolada pode ser obtido com o plantio de quebra-ventos, o uso de mudas sadias, cultivares resistentes e o controle químico. Os fungicidas cúpricos encontram-se entre os produtos mais recomendados para o

manejo da mancha aureolada (Patricio & Oliveira, 2014, Patricio et al., 2006). Recentemente produtores de café também têm utilizado produtos sanitizantes com o objetivo de controlar a mancha aureolada e evitar o uso excessivo de produtos formulados com cobre em condições de campo.

Considerando o aumento de relevância da mancha aureolada na cafeicultura em geral, este estudo foi realizado com o objetivo de verificar o efeito de fungicidas cúpricos sobre o controle da mancha aureolada, causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*.

MATERIAL E MÉTODOS

Na primeira fase do estudo foram avaliados, em condições de laboratório, os fungicidas cúpricos: Hidróxido de cobre SC, Hidróxido de cobre WG, Oxicloreto de cobre e Óxido cuproso com relação à inibição da formação de colônias de dois isolados de *P. syringae* pv. *garcae* (IBSBF 1664 e IBSBF 2840). Foram preparadas placas contendo meio NA ao qual os produtos foram adicionados nas concentrações de 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 $\mu\text{g.L}^{-1}$ do princípio ativo por litro de meio. Dois isolados de *P. syringae* pv. *garcae* (IBSBF 1664 e IBSBF 2840) foram multiplicados em meio nutriente ágar (N.A.). Alíquotas de 0,01 mL da suspensão bacteriana foram adicionadas a microplacas contendo 48 células preenchidas com meio NA misturado às diferentes concentrações dos produtos. As placas permaneceram em incubação a 28°C por 48 horas, avaliando-se, em seguida, a presença ou ausência de colônias viáveis da bactéria em cada célula da microplaca.

Na segunda etapa do estudo foi realizado um experimento em casa-de-vegetação com mudas de cafeeiro da cultivar Mundo Novo, com 3 ou mais pares de folhas verdadeiras. Os produtos aplicados e suas doses de princípio ativo por hectare foram: Hidróxido de cobre SC – 1074 g/ha, Hidróxido de cobre WG – 1076 g/ha; Oxicloreto de cobre SC – 1176 g/ha, Óxido cuproso – 1505 g/ha. Cada tratamento possuía 20 repetições, sendo cada repetição representada por uma muda. As aplicações dos produtos foram realizadas na parte aérea das mudas com um pulverizador costal manual. Vinte e quatro horas após as aplicações metade das mudas de cada tratamento, ou 10 mudas de cada tratamento foram submetidas a uma chuva simulada de 80 mm.

Após a chuva foram coletadas folhas das plantas e encaminhadas para um Laboratório de Fertilidade para a determinação dos teores de Cu presentes. Após a chuva as mudas foram transferidas para câmara úmida, onde permaneceram por 24 horas. Antes da inoculação as folhas das mudas foram levemente feridas com areia e em seguida inoculadas com uma suspensão contendo 10^8 ufc de dois isolados de *P. syringae* pv. *garcae* (IBSBF 1664 e IBSBF 2840). Após a inoculação as mudas foram colocadas em câmara úmida, no escuro, por 3 dias e depois transferidas para casa de vegetação. Dez a quatorze dias após a inoculação foram realizadas avaliações de severidade da mancha aureolada, mantendo-se intervalos semanais entre as avaliações.

O experimento foi efetuado em delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições, sendo cada repetição representada por uma muda de cafeeiro. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o Hidróxido de cobre SC houve a inibição na formação de colônias no meio NA do isolado IBSBF 2840 a partir da dose de 50 $\mu\text{g.L}^{-1}$ de princípio ativo, mas para o isolado IBSBF 1664 a inibição ocorreu apenas na dose de 80 $\mu\text{g.L}^{-1}$ de princípio ativo e resultado igual foi observado para o Hidróxido de cobre WG. Para o Oxicloreto de cobre ambos os isolados apresentaram inibição na formação de colônias a partir da dose de 100 $\mu\text{g.L}^{-1}$ de princípio ativo. Para o óxido cuproso o isolado IBSF 1664 teve a formação de colônias inibida apenas na concentração de 100 $\mu\text{g.L}^{-1}$ de princípio ativo, mas o isolado IBSBF 2840 foi menos sensível, com inibição na formação de colônias a partir de 80 $\mu\text{g.L}^{-1}$ de princípio ativo.

Tabela 1. Presença (+) ou ausência (-) de unidades formadoras de colônias de *Pseudomonas syringae* pv. *garcae* em microplacas contendo meio N.A. acrescido dos fungicidas cúpricos para os isolados IBSBF1664 e IBSBF 2840.

Composto	Isolados	Concentrações ($\mu\text{g.L}^{-1}$)							
		0	10	20	40	50	60	80	100
Hidróxido de cobre SC	IBSBF 1664	+	+	+	+	+	+	-	-
	IBSBF 2840	+	+	+	+	-	-	-	-
Hidróxido de cobre WG	IBSBF 1664	+	+	+	+	+	+	+	-
	IBSBF 2840	+	+	+	+	-	-	-	-
Oxicloreto de cobre SC	IBSBF 1664	+	+	+	+	+	+	+	-
	IBSBF 2840	+	+	+	+	+	+	+	-
Óxido cuproso	IBSBF 1664	+	+	+	+	+	+	+	-
	IBSBF 2840	+	+	+	+	+	+	-	-

Nas mudas de cafeeiro avaliadas todos os tratamentos promoveram o controle da mancha aureolada na primeira e segunda avaliações (Figura 1). Nos tratamentos sem chuva os tratamentos mais eficientes foram com Hidróxido de

cobre SC e Óxido cuproso. Todos os tratamentos com chuva foram eficientes e não diferiram entre si com relação ao controle da mancha aureolada (Figura 1). É interessante observar que a testemunha sem chuva apresentou menor severidade da doença que a testemunha com chuva em todas as avaliações.

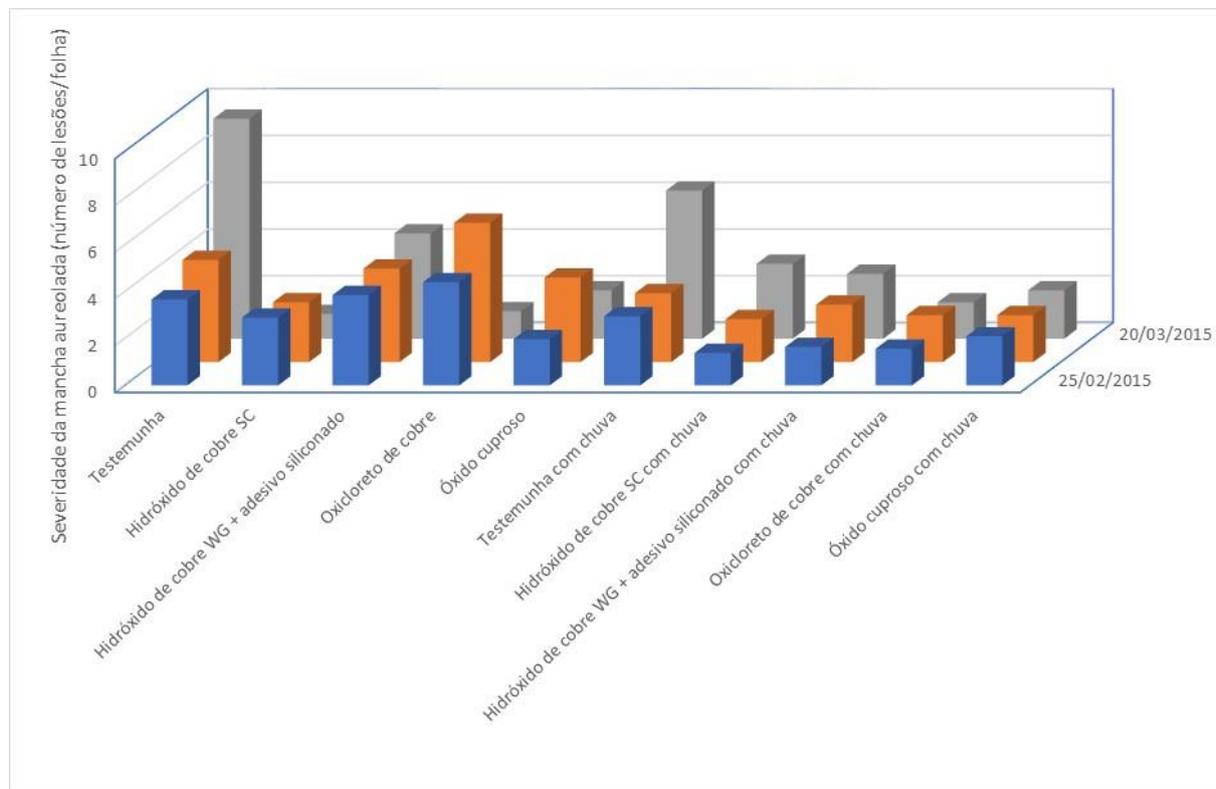


Figura 1. Severidade, avaliada pelo número médio de lesões por folha, afetadas pela mancha aureolada em mudas de cafeeiro da cultivar Mundo Novo, tratadas com fungicidas cúpricos.

Com relação aos teores de cobre das folhas, para o Hidróxido de Cobre SC, Hidróxido de cobre WG e o Oxidoreto de cobre os maiores teores de cobre foram observados nos tratamentos sem chuva, mas o contrário foi observado para o Óxido cuproso.

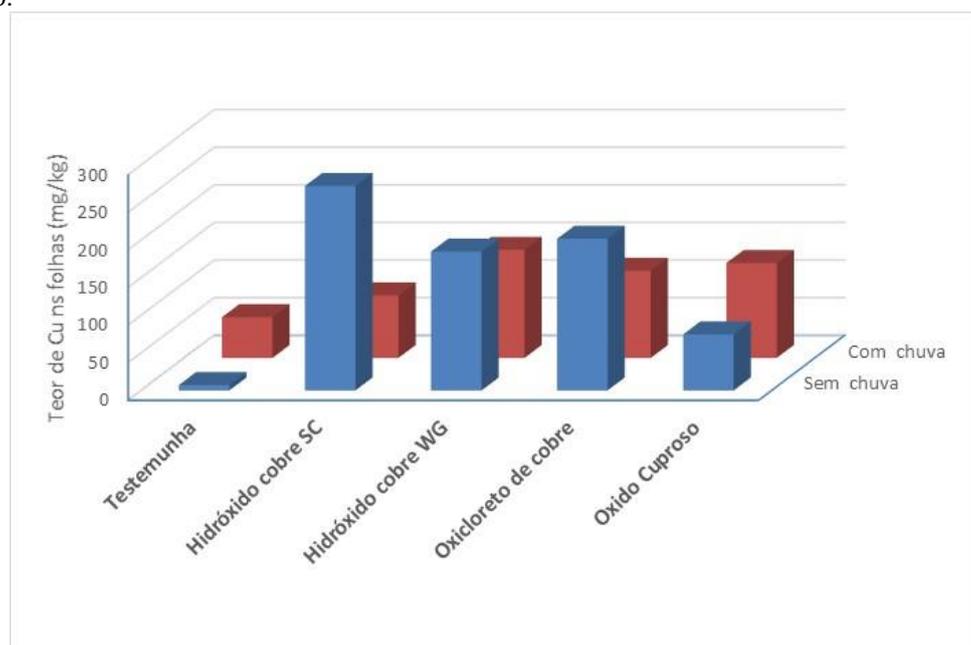


Figura 1. Severidade, avaliada pela porcentagem de área foliar afetada pela mancha aureolada, em mudas de cafeeiro da cultivar Mundo Novo, tratadas na parte aérea com indutores de resistência e o antibiótico casugamicina.

Neste estudo todos os tratamentos promoveram o controle da mancha aureolada. De maneira geral os tratamentos com chuva foram mais eficientes que os tratamentos sem chuva, provavelmente porque a chuva promoveu uma melhor

redistribuição do cobre nas folhas e porque a quantidade de cobre aplicada nas mudas pode ter sido excessiva. Com as chuvas houve uma redução nos teores de cobre, o que tornou os tratamentos mais eficientes. A testemunha com chuva teve uma menor incidência da doença, provavelmente porque, embora estas mudas tenham ficado distantes uma da outra, pode ter havido uma redistribuição de cobre inclusive para as mudas do tratamento testemunha. Condições de elevada precipitação são frequentes na época do ano, primavera, em que a mancha aureolada causa os maiores prejuízos. Neste estudo de maneira geral, os tratamentos com os fungicidas cúpricos reduziram a incidência e a severidade da mancha aureolada nas mudas de cafeeiro, sendo o mesmo observado no estudo de Patrício *et al.* (2006). Resultado semelhante foi encontrado por Garibaldi *et al.* (2014) ao avaliarem o efeito de tratamentos químicos sobre o controle de *P. syringae* pv. *actinidiae* em plantas de kiwi. Os autores observaram o melhor controle da doença ao misturarem o hidróxido de cobre com o oxiclreto de cobre. No estudo de Yamada (2014) foram encontrados isolados de *P. syringae* pv. *garcae* sensíveis à óxido cuproso em mudas da cultivar Catuaí, porém alguns desses isolados mostraram-se resistentes a hidróxido de cobre.

CONCLUSÕES

1. Os fungicidas cúpricos Hidróxido de cobre SC, Hidróxido de cobre WG, Oxiclreto de cobre e Óxido cuproso apresentaram inibição na formação de colônias de *Pseudomonas syringae* pv. *garcae* em microplacas na dose de 100 µg.L⁻¹
2. O isolado de *Pseudomonas syringae* pv. *garcae* IBSBF 2840 foi mais sensível aos fungicidas cúpricos que o isolado IBSBF 1664.
3. Os fungicidas cúpricos Hidróxido de cobre SC, Hidróxido de cobre WG, Oxiclreto de cobre e Óxido cuproso promoveram o controle da mancha aureolada em mudas de cafeeiro.
4. Os fungicidas cúpricos Hidróxido de cobre SC, Hidróxido de cobre WG e Oxiclreto de cobre foram mais eficientes para o controle da mancha aureolada após precipitação simulada de 80 mm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, I. M. G.; MACIEL, K. W.; BERIAM, L. O. S.; RODRIGUES, L. M. R., DESTÉFANO, S. A. L.; RODRIGUES-NETO, J.; PATRÍCIO, F. R. A. Increase in Incidence of Bacterial Halo Blight (*Pseudomonas syringae* pv. *garcae*) in Coffee Producing Areas in Brazil. *ASIC – Costa Rica, ANAIS, CD-ROM*. p.1080-1084, 2012.
- GARIBALDI, A.; GULLINO, M. L.; MONCHIERO, M.; PUGLIESE, M.; SPADARO, D. Efficacy of different chemical and biological products in the control of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* on kiwifruit. *Australasian Plant Pathology*. Journal of the Australasian Plant Pathology Society. 2014.44p. pp 13-23.
- PATRÍCIO, F.R.A.; ALMEIDA, I.M.G.; BARROS, B.C.; SANTOS, A.S.; FRARE, P.M. Effectiveness of acibenzolar-S-methyl, fungicides and antibiotics for the control of brown eye spot, bacterial blight, brown leaf spot and coffee rust in coffee. *Annals of Applied Biology*, n. 152, p. 29-39, 2007. Doi/10.1111/j.1744-7348.2007.00187
- PATRÍCIO, F.R.A.; OLIVEIRA, E.G. Desafios no manejo de doenças do café. *Visão Agrícola*, v.12, p.51-54, 2014.
- YAMADA, J. K. Resistência de isolados de *Pseudomonas syringae* pv. *garcae* ao cobre. *Dissertação de Mestrado* – Lavras: UFLA, 2014. 49 p..