

Aplicação foliar de silício reduz a ocorrência de doenças fúngicas na cultura do morangueiro

Alcemir Nabir Kowal¹; Douglas André Wurz¹; Antônio Felipe Fagherazzi²; Daniele Moreira Ribeiro¹; Mauro Nizer¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina- IFSC Campus Canoinhas, E-mail: alcemirkowal@gmail.com; douglaswurz@ifsc.edu.br; dannymoreira9@gmail.com; mauro.nizer@ifsc.edu.br; ²Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UEDESC, E-mail: antonio.fagherazzi@gmail.com

Resumo: Diversas doenças fúngicas podem ocorrer na cultura do morangueiro, dentre as quais, a micosferela, a antracnose e o mofo cinzento. O silício é um mineral que atua como agente fertilizante e defensivo agrícola. A fim de reduzir o uso de agrotóxicos, esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de silício no controle das principais doenças fúngicas do morangueiro cultivado no Planalto Norte Catarinense. O trabalho foi realizado na área experimental do IFSC – Campus Canoinhas, através de tratamentos que consistiram na aplicação de cinco diferentes doses de silício, por meio do produto Agrisil® (99% Si). Foram realizadas aplicações com diferentes doses do produto, 100, 200, 300 e 400 g (i.a. silício)/100L água. As avaliações da incidência e severidade das doenças foram realizadas, e as doses de 300g e 400 g (i.a. silício)/100L água proporcionaram redução na ocorrência da micosferela e mofo cinzento. Assim, o uso de silício apresenta-se como uma alternativa para o controle dessas doenças, reduzindo os impactos ambientais e o efeito nocivo ao trabalhador rural.

Palavras-chave: *Botrytis cinerea*; *Colletotrichum fragariae*; *Fragaria x ananassa Duchesne*; *Mycosphaerella fragariae*

INTRODUÇÃO

No Brasil, o morangueiro (*Fragaria x ananassa Duchesne*) lidera o ranking de cultivo entre as espécies que compõe o grupo das pequenas frutas em ampla escala geográfica. Isso se deve ao seu vasto potencial de mercado (pode ser comercializado in natura, em forma de geleias, processado, etc.), seu rápido retorno financeiro, mão-de-obra reduzida, entre outros fatores (FAGHERAZZI, 2017).

A cultura do morangueiro, por outro lado, é suscetível ao ataque de fungos, os quais causam deformidades em seus frutos e folhas e, portanto, reduzem tanto a produtividade das plantas quanto a qualidade dos frutos. A doença foliar com maior índice de ocorrência é a mancha de micosferela (*Mycosphaerella fragariae*), fungo que ataca principalmente as folhas da cultura, reduzindo a área foliar fotossinteticamente ativa e, de forma consequente, a fotossíntese. O patógeno apresenta condições ótimas de desenvolvimento sob condições de temperatura do ar entre 22 e 26°C, alta umidade relativa e excesso de nitrogênio (COSTA et al., 2011).

A antracnose (*Colletotrichum fragariae*) é uma das principais doenças do morangueiro no Brasil. Ao infeccionar os frutos, os sintomas variam conforme a

formação dos mesmos. Quando novos, apresentam uma podridão seca e escurecem, tornando-se posteriormente mumificados. Os bem desenvolvidos, por sua vez, apresentam uma podridão marrom e, se maduros podem apodrecer parcial ou totalmente (REIS & COSTA, 2011).

Em relação a podridões de frutos, um dos maiores problemas é o mofo cinzento ou podridão (*Botrytis cinerea*). Os frutos maduros ou em amadurecimento são mais suscetíveis à infecção do fungo, entretanto, podem ser infeccionados em qualquer fase do desenvolvimento. Os frutos infectados caracterizam-se por apresentarem uma massa cinzenta em sua superfície e a disseminação do agente patogênico ocorre principalmente através do vento (REIS & COSTA, 2011).

Desde o início do século XX, publicações demonstraram que o silício, ao ser empregado como fertilizante para as plantas, apresentava efeitos favoráveis superiores aos sais potássicos da época. Atualmente, cientistas ao redor do mundo examinam a forma de atuação dos silicatos sobre as plantas e doenças fúngicas, comprovando os benefícios destes quando empregados na vegetação em forma de fertilizantes ou defensivos agrícolas (LIMA FILHO, 2009). O silício se acumula nos tecidos de plantas e pode melhorar o desenvolvimento de várias espécies vegetais, além de proporcionar maior resistência a pragas e doenças, seja pela promoção de uma barreira mecânica ou pelo acúmulo de compostos fenólicos, que impedem a infecção por patógenos e diminuem a palatabilidade aos insetos praga (GOUSSAIN, et al., 2002).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de silício no controle de doenças fúngicas no morangueiro cultivado no Planalto Norte Catarinense.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do IFSC – Campus Canoinhas, sendo adotado o sistema de cultivo convencional no solo em túnel alto, com a cultivar ‘Pircinque’, de origem italiana.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com cinco tratamentos, três repetições e dez plantas por unidade experimental. Os tratamentos foram: T1 – Testemunha (sem aplicação); T2 – 100 g (i.a. silício)/100 L água; T3 – 200 g (i.a. silício)/100 L água; T4 – 300 g (i.a. silício)/100 L água; T5 – 400 g (i.a. silício)/100 L água. O produto Agrisil® (99 % Si) foi utilizado como fonte de silício. As aplicações foram realizadas a cada 21 dias, com pulverizador costal manual, até o ponto de escorrimento, durante os meses de agosto de 2018 a fevereiro de 2019.

As análises de incidência e severidade da *Micosferella* foram realizadas quinzenalmente. Para a avaliação dos níveis de incidência, a ausência ou presença de sintomas da doença foi determinada, ao passo que para avaliar a severidade fez-se o uso da escala diagramática proposta por Mazaro et al. (2006).

A quantificação (%) da incidência de mofo cinzento e antracnose foi obtida no momento da colheita, por meio da avaliação dos frutos colhidos de cada unidade experimental. O resultado foi obtido através da razão do total de frutos avaliados e dos que possuíam sintomas das doenças. A severidade (%) dessas doenças não foi avaliada por não apresentarem escala diagramática validada.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com a margem de erro fixada em 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação de diferentes doses do produto à base de silício como forma de controle de doenças fúngicas, foi observado a ação deste no controle de doenças nos frutos (antracnose e a podridão), e nas folhas (micosferela).

Na análise realizada de incidência das doenças nos frutos verificou-se que, para a antracnose (%), não houve efeito das aplicações das diferentes doses de silício (Tabela 1). Já para a podridão de frutos, observou-se o efeito da aplicação de silício no morangueiro (Tabela 1). Verificou-se que as doses de 300g e 400g (i.a. silício)/100L água foram as que proporcionaram melhores resultados em relação a redução da ocorrência de podridão.

Tabela 1. Efeito da aplicação de diferentes doses de silício na incidência de antracnose e podridão em frutos de morangueiro 'Pircinque' cultivado no Planalto Norte Catarinense, Canoinhas, safra 2018/2019.

| Tratamento | Incidência nos Frutos | |
|--------------------------------|-----------------------|---------------|
| | Antracnose % | Podridão % |
| Testemunha | 6,2 ^{ns} | 35,2 a |
| 100 g (i.a. silício)/100L água | 5,8 | 22,8 b |
| 200 g (i.a. silício)/100L água | 6,6 | 20,6 b |
| 300 g (i.a. silício)/100L água | 5,9 | 14,1 c |
| 400 g (i.a. silício)/100L água | 6,7 | 14,3 c |
| CV (%) | 21,5 | 14,9 |

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

**CV = coeficiente de variação.

***ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

O efeito das diferentes doses de silício na incidência e severidade de Micosferela do morangueiro 'Pircinque' estão descritos na Tabela 2. Observou-se o efeito da aplicação do silício na redução da incidência e severidade da mancha de micosferela.

Tanto para a incidência quanto para a severidade observou-se que as doses de 300 g e 400 g (i.a. silício) /100L apresentam melhores efeitos em relação a redução da incidência e severidade da micosferela. Para as doses de 300 g e 400 g (i.a. silício)/100L, verificou-se a incidência de 35,8 e 33,5%, respectivamente, ao passo que para a severidade (%), observou-se valores de 13,5% e 12,7%, respectivamente.

Segundo Dann e Muir (2002), o silício tem sido utilizado na supressão de muitas doenças de plantas, devido ao seu acúmulo no tecido epidérmico, protegendo a cutícula da folha e a parede celular, aumentando assim a sua resistência à degradação por enzimas liberadas pelos fungos.

Tabela 2. Efeito da aplicação de diferentes doses de silício na incidência e severidade da micosferela em folhas do morangueiro 'Pircinque' cultivado no Planalto Norte Catarinense, Canoinhas, safra 2018/2019.

| Tratamento | Doenças Folhas Morangueiro | |
|--------------------------------|----------------------------|-----------------|
| | Micosferela | |
| | Incidência % | Severidade % |
| Testemunha | 75,4 a | 25,8 a |
| 100 g (i.a. silício)/100L água | 70,5 a | 23,9 a |
| 200 g (i.a. silício)/100L água | 55,9 b | 20,1 a |
| 300 g (i.a. silício)/100L água | 35,8 c | 13,5 b |
| 400 g (i.a. silício)/100L água | 33,5 c | 12,7 b |
| CV (%) | 13,2 | 25,6 |

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

**CV = coeficiente de variação.

No último relatório (2013-2015) do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) disponibilizado pela Anvisa, 157 amostras de morango foram analisadas e, destas, apenas 43 foram consideradas satisfatórias (não foram detectados resíduos dos agrotóxicos pesquisados em duas amostras, e 41 amostras apresentaram resíduos dentro do Limite Máximo de Resíduos (LMR) permitido). Nesta mesma avaliação, 41 das amostras excederam o permitido pelo LMR e outras 110 apontaram o uso de agrotóxicos não autorizados para a cultura do morangueiro. Assim, mais de 72% das amostras analisadas estavam em desconformidade com o estabelecido pela Anvisa, o que pode ser considerado inseguro para a saúde do consumidor (ANVISA, 2016).

Nesse sentido, a busca por alternativas mais sustentáveis de controle das principais doenças fúngicas torna-se necessária, com resultados satisfatórios do uso do silício na prevenção das principais doenças fúngicas da cultura do morangueiro.

CONCLUSÕES

As doses de 300g e 400 g (i.a. silício)/100L água reduziram a ocorrência da micosferela e do mofo cinzento, contudo, não apresentando efeito sobre a antracnose.

O manejo das principais doenças fúngicas que atacam a cultura do morangueiro, além da formação mais completa dos discentes que acompanharam o desenvolvimento do presente trabalho são fatores que devem incentivar o fomento e a realização de estudos similares para a manutenção e o incremento da sustentabilidade da atividade. Uma das possibilidades para a redução ou substituição do uso de produtos químicos no controle de pragas e doenças no morangueiro é o uso do silício (Si).

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Programa de Análises de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos PARA 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8>, Acesso em 10. Junho de 2019.

COSTA, H.; VENTURA, J.; LOPES, U. Manejo integrado de doenças do morangueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Horticultura Brasileira 29. Viçosa: 2011.

DANN, E.K.; MUIR, S. Peas grown in media with elevated plant-available silicon levels have higher activities of chitinases and β -1,3-glucanase, are less susceptible to a fungal leaf spot pathogen and accumulate more foliar silicon. *Australian Plant Pathology*, v. 31, p. 9-13, 2002.

FAGHERAZZI, A.F. Adaptabilidade de novas cultivares e seleções de morangueiro para o Planalto Sul Catarinense. 147p (Tese de Doutorado em Produção Vegetal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017.

GOUSSAIN, L.; MORAES, J.C.; CARVALHO, J.G.; NOGUEIRA, N.L.; ROSSI, M.L. Efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotropical Entomology*, v. 31, n. 2, p. 305-310, 2002.

LIMA FILHO, O. F. História e Uso do Silicato de Sódio na Agricultura. 1ª Ed. Embrapa. Dourados, Editora Embrapa, 115 p. 2009.

MAZARO, S.M.; GOUVEA, A.; MIO, L.L.M.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L.A.; CITADIN, I. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-demicosferela em morangueiro. *Ciência Rural*, v. 36, n. 2, p. 648-652, 2006.

REIS, A.; COSTA, H. Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle. Embrapa, Brasília, Comunicado Técnico 96. 9 p. 2011.