

APLICAÇÃO DE INDUTORES DE RESISTÊNCIA NO CONTROLE DA *Cercospora beticola* EM BETERRABA

**Carlos E. V. VIANA¹; Sabrina S. da SILVA²; Bráulio L. A. REZENDE³; Felipe C. FIGUEIREDO⁴;
Leidyane V. De AZEVEDO⁵; Levi V. T. MONTEIRO⁶; Daniel A. LÁZARO⁷.**

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fosfato de potássio e silicato de potássio como indutores de resistência no controle da cercosporiose (*Cercospora beticola*) na cultura da beterraba. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial $3 \times 3 + 2$, com 11 tratamentos e quatro repetições, em dois ciclos distintos. Foram avaliadas altura de planta, número de folhas, produção e severidade da cercosporiose. No ciclo de outono/inverno, não houve diferenças significativas, enquanto no verão observou-se interação significativa entre os fatores para a severidade, sendo mais eficiente a combinação de 0,3% de fosfato com 0,2% de silicato. Houve tendência de maior produtividade associada à menor severidade. Conclui-se que o uso combinado dos indutores é promissor no manejo da doença, representando alternativa sustentável em relação aos fungicidas.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*; Cercosporiose; *Cercospora beticola*; Resistência; Indutor.

1. INTRODUÇÃO

A área plantada de beterraba no Brasil é de aproximadamente 18 mil hectares. São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Bahia e Goiás respondem por cerca de 87% da comercialização de beterraba nas Ceasas nacionais. Os três primeiros estados têm maior produção, favorecidos pelo clima frio (SANTOS et al., 2020).

Apesar da relevância dessa cultura, sua produção é limitada pela ocorrência de diversos patógenos e, dentre eles, destaca-se o fungo *Cercospora beticola* Sacc., agente etiológico da cercosporiose, doença caracterizada por manchas foliares claras com halo arroxeados, com diâmetro entre 02 a 05 cm, que afeta as folhas adultas e depois as mais novas (MAY et al., 2008).

Diante desse cenário, buscando a redução da severidade da doença, na tentativa de conciliar menores danos para o ambiente e segurança para o consumidor, vem se utilizando fertilizantes indutores de resistência que envolvem a ativação de mecanismos de defesa existentes nas plantas (RAIJ, 1991).

Nesse contexto, o uso de fosfato é comumente utilizado para controle de doenças da macieira (SPOLTI et al., 2015) e no míldio da videira (PEREIRA et al., 2012). O uso de silício é descrito no controle do brusone e mancha parda do arroz (NOJOSA et al., 2005).

¹Discente de Engenharia Agronômica, IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho. E-mail:carloseduardo2003viana@gmail.com

²Discente de Engenharia Agronômica, IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho. E-mail:sabrinastefanisilva6@gmail.com

³Orientador, IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho. E-mail: braulio.rezende@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁴Orientador, IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho. E-mail: felipe.figueiredo@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁵Discente de Engenharia Agronômica, IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho. E-mail: leidyanev3@gmail.com

⁶Discente de Engenharia Agronômica, IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho. E-mail: l123vilela@gmail.com

⁷Discente de Técnico em Agropecuária, IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho. E-mail: daniel.almeida@alunos.ifsuldeminas.edu.br

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Olericultura do Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Muzambinho, entre Agosto de 2024 e Agosto de 2025, em Latossolo Vermelho Escuro Eutrófico, sob clima subtropical. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com esquema fatorial $3 \times 3 + 2$, totalizando 11 tratamentos e 4 repetições, com combinações de fosfato de potássio (0,15%; 0,3%; 0,4%) e silicato de potássio (0,01%; 0,1%; 0,2%), além de testemunha e fungicida padrão (Piraclostrobina). As aplicações foram realizadas a cada 15 dias até 90 dias após o transplante. A cultivar utilizada foi Early Wonder 2000, semeada em agosto e novembro, com posterior transplante em espaçamento de $0,20 \times 0,10$ m. O experimento foi realizado em duas etapas (outono/inverno e verão), permitindo a avaliação em diferentes condições sazonais. As variáveis analisadas incluíram produtividade, altura de planta, número de folhas e severidade da cercosporiose, mensurada por meio da AACPD. A análise estatística foi realizada no software RStudio, utilizando modelos lineares e o teste de Tukey a 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ciclo de outono/inverno, caracterizado por menor pressão de *Cercospora beticola*, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos para altura de plantas, número de folhas, severidade da cercosporiose (AACPD) e produção. As médias variaram entre 47,0 e 49,3 cm para altura de plantas, 8,7 e 9,2 folhas por planta, severidade de 39,7 a 53,0 AACPD e produtividade média de 52,33 a 53,58 t ha⁻¹. Esses resultados corroboram a literatura, que destaca a influência das condições ambientais na expressão dos efeitos de indutores de resistência (POZZA et al., 2010).

Por outro lado, no ciclo de verão, com condições mais favoráveis ao desenvolvimento da doença, observou-se interação significativa entre fosfato e silicato para a severidade da cercosporiose. A combinação de 0,3% de fosfato com 0,2% de silicato resultou na menor severidade (AACPD = 193,47), enquanto a maior severidade ocorreu na combinação de 0,3% de fosfato com 0,01% de silicato (AACPD = 411,75), Figura 1.

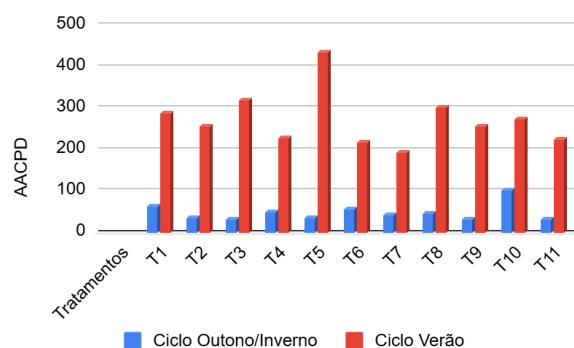


Figura 1: Área Abaixo da Curva de Progresso da doença (AACPD) para os ciclos produtivos outono/Inverno e verão

Esse comportamento confirma o efeito sinérgico entre os dois compostos, cuja ação complementar favorece a indução de resistência, o fosfato de potássio atua estimulando vias de defesa associadas ao ácido salicílico, com ativação de fitoalexinas, enzimas antioxidantes e proteínas PR (NOJOSA et al., 2005), enquanto o silicato de potássio atua como barreira física, reforçando a parede celular com deposição de sílica, dificultando a penetração do patógeno (CHITARRA et al., 2016).

Em relação ao desenvolvimento das plantas, observou-se que a altura no verão foi inferior à do primeiro ciclo, variando de 36,6 a 37,5 cm, refletindo o impacto da cercosporiose no desenvolvimento vegetal. O número de folhas por planta manteve-se estável entre 8,7 e 9,2, sem diferenças significativas entre os tratamentos. A produtividade de raízes variou de 15,0 a 37 t ha¹, sendo os maiores rendimentos associados às parcelas com menor severidade da doença, embora sem diferença estatística significativa. Esse comportamento está em consonância com relatos de perdas de produtividade acima de 40% em situações de alta pressão da doença (ESPADINHA, 2007). Além disso, resultados semelhantes foram descritos por Vieira et al. (2020), que relataram redução de até 55% na produção de raízes em experimentos com severidade acima de 350 AACPD.

De forma geral, embora os resultados demonstram que os indutores de resistência apresentaram efeito significativo na redução da severidade, observa-se que, sob condições ambientais favoráveis, o desenvolvimento de *Cercospora beticola* é intensificado, elevando a pressão da doença sobre as plantas e comprometendo seu desenvolvimento. Esse comportamento está de acordo com Espadinha (2007), que ressalta que altas temperaturas e umidade relativa favorecem a disseminação e a agressividade da cercosporiose, resultando em perdas expressivas de produtividade. Mostrando a necessidade de adoção de práticas integradas para favorecer a resistência da planta ao patógeno.

5. CONCLUSÃO

A realização deste experimento permitiu comprovar que a aplicação combinada de fosfato e silicato de potássio apresenta potencial para o manejo da cercosporiose na cultura da beterraba, sobretudo sob condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do patógeno.

A combinação de 0,3% de fosfato com 0,2% de silicato destacou-se por reduzir a severidade da doença no ciclo de verão, contribuindo para a manutenção do potencial produtivo mesmo sob alta pressão da cercosporiose.

Dessa forma, fica evidente que a aplicação de indutores de resistência, como o fosfato e o silicato de potássio, representa uma forma estratégica para o manejo integrado da cercosporiose. Ao mesmo tempo em que reduz a dependência de fungicidas químicos, também contribui para sistemas de produção mais sustentáveis, com benefícios diretos aos produtores, ao consumidor e ao meio

ambiente. Portanto, os resultados alcançados reforçam a necessidade da sequência das pesquisas, fortalecendo alternativas a sustentabilidade e a competitividade da cadeia produtiva da beterraba.

AGRADECIMENTOS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho - IFMG; Grupo de estudos em Olericultura - GEOL.

REFERÊNCIAS

- CHITARRA, L. G.; BARBOSA, J. G.; LIMA, L. S.; ALMEIDA, F. A.; SOUZA, R. B. **Aplicação de silicato de potássio e resistência de plantas a patógenos: avanços e perspectivas.** Revista Brasileira de Horticultura, v. 24, n. 2, p. 143-151, 2016.
- ESPADINHA, J. A. D. **Efeito da cercosporiose na produtividade da beterraba e avaliação de genótipos quanto à resistência.** 2007. 112 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- MAY DE MIO, L. L.; OLIVEIRA, R. A.; FLORIANI, A. M. V.; SCHUBER, J. M.; POLTRONIERI, A. S.; ARAUJO, M. A.; TRATCH, R. **Proposta de escala diagramática para quantificação da cercosporiose da beterraba.** Scientia Agraria, v. 9, p. 331-337, 2008.
- NOJOSA, G. B. A.; RESENDE, M. L.; RESENDE, A. V. **Uso de fosfitos e silicatos na indução de resistência.** In: CAVALCANTI, L. S. et al. **Indução de resistência em plantas patógenos e insetos.** Piracicaba: FEALQ, 2005. Cap. 6, p. 139-153.
- PEREIRA, V. F. et al. **Fosfato de potássio no controle do mildio da videira e características físico-químicas de uvas Merlot.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 47, n. 11, p. 1581-1588, 2012.
- POZZA, E. A. et al. **Fosfitos como indutores de resistência em plantas.** Revista Brasileira de Agrociência, v. 16, n. 3-4, p. 109–118, 2010.
- RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1991. 343 p.
- SANTOS, C. A.; OLIVEIRA, A. B. de; ROCHA, I. A. da; FREITAS, P. G. N. **Beterraba: a raiz forte da terra.** Revista Campo & Negócios, 2024. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/beterraba-a-raiz-forte-da-terra/>. Acesso em: 5 fev. 2024.
- SILVA, R. R.; GOMES, F. B.; FONSECA, L. M.; MATOS, A. P.; MOURA, E. S. **Indução de resistência por fosfatos e silício no manejo de doenças fúngicas em hortaliças.** Horticultura Brasileira, v. 39, n. 1, p. 88-95, 2021.
- SILVA, J. R. et al. **Efeitos da aplicação foliar de silício e fosfato de potássio na severidade da mancha-alvo em tomateiro.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v. 11, n. 2, p. 53–60, 2021.
- SPOLTI, P. et al. **Modo de ação de fosfatos de potássio no controle da podridão olho de boi em maçã.** Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 41, n. 1, p. 42-48, 2015.
- VIEIRA, A. M. et al. **Severidade da cercosporiose e produtividade de cultivares de beterraba sob diferentes regimes hídricos.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 24, n. 5, p. 296–301, 2020.