rLAS® v.7, n.3 Especial (2025)
EIXO III: Meio Ambiente e Processos Produtivos Sustentáveis
ISSN: 2526-219X

Sensibilidade *in vitro* de *Colletotrichum lindemuthianum* raça 81 submetido à altas diluições dinamizadas

In vitro sensitivity of Colletotrichum lindemuthianum race 81 subjected to dynamised high dilutions

Thais Carla Dal Bello[1*], Pedro Boff[2,3]

[1]Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agroveterinárias Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina, Brasil.

[2]Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal, Estação Experimental de Lages/EEL, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina, Brasil.

[3] Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Saúde, Universidade do Planalto Catarinense, Lages, Santa Catarina, Brasil.

*Autora para correspondência: thaisdalbello1@gmail.com

RESUMO

O feijoeiro apresenta vulnerabilidade a patógenos, como *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal da antracnose causada, o que limita a expansão agrícola dessa cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de controle do patógeno *C. lindemuthianum* raça 81 com altas diluições dinamizadas (ADDs). O experimento foi conduzido no Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da EEL/Lages em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos: *Nitric acidum, Silicea terra, Calcarea carbonica, Phosphorus* e *Kali bichromicum*, todas na 12 CH (ordem de diluição centesimal Hahnemanniana) e água, destilada esterilizada como controle em cinco repetições. A parcela experimental constou de uma placa de Petri (9 cm diâmetro). Tratamentos foram aplicados em alíquotas de 20 µL diretamente no disco colonizado por *C. lindemuthianum* no centro da placa. Avaliou-se o crescimento micelial em diâmetro da colônia e os dados foram expressos em área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) e índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM). Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se software R. *Kali bichromicum* apresentou o menor valor de AACCM (41,50), em comparação à água destilada esterilizada e *Nitric acidum* que apresentaram de 45,75 e 47,00, respectivamente. Não foram

observadas diferenças significativas para o IVCM entre os tratamentos. Apesar de todos os tratamentos permitirem a colonização completa da placa em 10 dias, os dados sugerem que as ADDs podem interferir no crescimento micelial de *C. lindemuthianum* raça 81, e as mesmas apresentam-se potenciais alternativas sustentáveis para o manejo de fitopatógenos.

Palavras-chave: antracnose; fitopatógenos; homeopatia.

ABSTRACT

Common bean is vulnerable to pathogens such as *Colletotrichum lindemuthianum*, the causal agent of anthracnose, which limits the agricultural expansion of this crop. This study aimed to evaluate the control potential of *C. lindemuthianum* race 81 using dynamised high dilutions (DHDs). The experiment was carried out at the Laboratory of Homeopathy and Plant Health of EEL/Lages, in a completely randomized design with six treatments: *Nitric acidum, Silicea terra, Calcarea carbonica, Phosphorus*, and *Kali bichromicum*, all at 12 CH (centesimal Hahnemannian dilution), and sterilized distilled water as control, with five replicates. The experimental unit consisted of a Petri dish (9 cm diameter). Treatments were applied in 20 µL aliquots directly onto the mycelium-colonized disc of C. *lindemuthianum* placed in the center of the dish. Mycelial growth was evaluated by measuring the colony diameter, and data were expressed as the area under the mycelial growth curve (AUMGC) and the Mycelial Growth Rate Index (MGRI). Data were analyzed using Tukey's test at a 5% probability level, with R software. *Kali bichromicum* showed the lowest AUMGC value (41.50), compared to sterilized distilled water (45.75) and *Nitric acidum* (47.00). No significant differences were observed among treatments for the MGRI. Although all treatments allowed complete colonization of the plates within 10 days, the results suggest that DHDs may interfere with the mycelial growth of *C. lindemuthianum* race 81 and represent potential sustainable alternatives for phytopathogen management.

Keywords: anthracnose; phytopathogens; homeopathy.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo do feijoeiro tem mostrado dificuldades de expansão, quer seja pelos aspectos econômicos ou pelas restrições de manejo fitossanitário no campo. Agrava-se a vulnerabilidade

das cultivares comerciais aos fatores climáticos com altas umidade e temperaturas as quais favorecem a ocorrência de doenças causadas por mais de 45 patógenos (Wendland *et al*., 2016). No cenário catarinense, destaca-se a antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Saccardo & Magnus).

A utilização de cultivares resistentes é a forma mais eficaz e econômica de manejo da antracnose. Mesmo assim, a expressão da resistência genética tem sido dificultada devido à grande variabilidade genética de *C. lindemuthianum*, com descrição de 298 raças do fungo em 29 países, sendo que no Brasil há o predomínio das raças 65, 73 e 81 (Nunes *et al*., 2021). Em decorrência disso, a principal forma de controle da antracnose retorna a ser através da utilização de agrotóxicos (Castelli; Faria; Silva, 2022). Esta prática é causa recorrente na contaminação do solo, água e intoxicação da fauna, reduzindo organismos benéficos, além de alterar o metabolismo das plantas, deixando-as mais suscetíveis ao ataque de outros patógenos (Wit *et al*., 2009).

Diante desse cenário, evidencia-se a necessidade de adotar práticas agrícolas que visem à redução do uso de agrotóxicos, buscando-se uma pratica agrícola sustentável e de baixo custo. A Homeopatia, através do uso das altas diluições dinamizadas (ADD), possibilita buscar o equilíbrio dos fenômenos naturais, a partir da cura e do reequilíbrio da força vital presente em cada organismo que compõem o ecossistema. Dessa forma, a Homeopatia surge como sendo uma das terapias não residuais mais pertinente para o manejo de doenças nos sistemas de produção, levando-se em consideração o reequilíbrio do agroecossistema (Andrade; Casali, 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento micelial de *Colletotrichum lindemuthianum* raça 81 quando submetido a diferentes altas diluições dinamizadas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Estação Experimental da Epagri de Lages/EEL em bioensaio com delineamento inteiramente casualizado, seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos pelas altas diluições dinamizadas de *Nitric acidum*, *Silicea terra*, *Calcarea carbonica*, *Phosphorus* e *Kali bichromicum,* todos na 12 CH (ordem de diluição centesimal Hahnemanniana). Água destilada esterilizada foi utilizada como controle.

Discos de 7 mm de colônias de *C. lindemuthianum* com 7 dias de idade foram repicados em placas de Petri de 9 cm contendo meio BDA (*Batata Dextrose Ágar*), sendo apenas um disco disposto no centro de cada placa. Os tratamentos foram aplicados diretamente sobre o disco colonizado pelo fitopatógeno em alíquotas de 20 µL. As placas foram então incubadas por 10 dias a 22 ºC e no escuro (0 horas de fotoperíodo). Diariamente, dados de crescimento micelial foram tomados medindo-se o diâmetro da colônia através do método de medição de médias diametralmente opostas. Posteriormente foi calculada a Área Abaixo da Curva de Crescimento Micelial (AACCM) e Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM), conforme as fórmulas:

$$AACCM = \sum_{i}^{n-1} \left[\left(\frac{X_i + X_{i+1}}{2} \right) * (d) \right]$$

onde: *xi* e *xi+1* são os valores do crescimento micelial observados nas avaliações e *d* é o intervalo entre as avaliações.

$$IVCM = \sum_{i}^{n-1} \left[\left(\frac{D - D_A}{N} \right) \right]$$

onde: *D* corresponde ao diâmetro médio atual da colônia, D_A corresponde ao diâmetro médio da colônia no dia anterior e *N* corresponde ao número de dias após a inoculação.

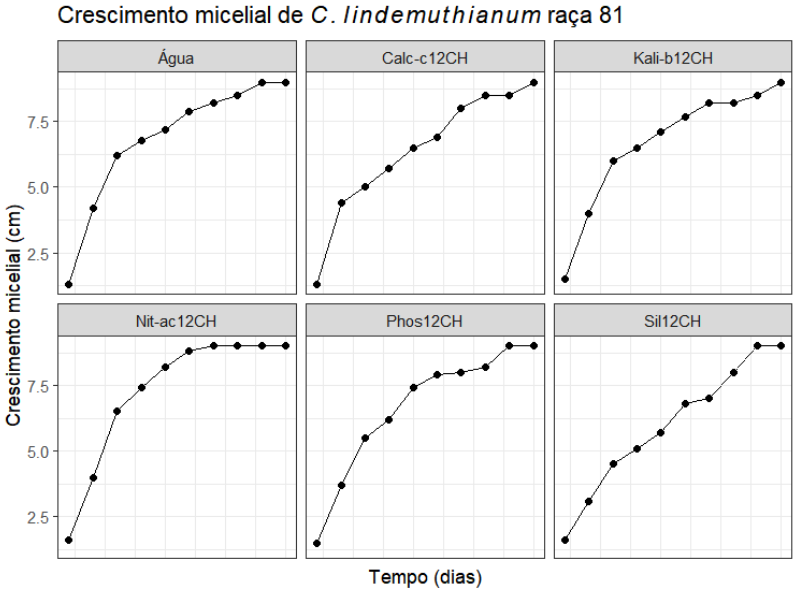
Dados de AACCM e IVCM, foram submetidos à análise de normalidade dos resíduos e homogeneidade de variâncias, pelos testes de Shapiro-Wilk e Barlett, respectivamente e após realizou-se análise de variância (ANOVA). Comparações de médias foram feitas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R (R Core Team, 2025).

3 RESULTADOS

Os resultados demonstram que houveram diferentes comportamentos de crescimento micelial do fitopatógeno quando submetido aos preparados em altas diluições dinamizadas. *Nitric acidum* promoveu taxa de crescimento mais rápida nos estágios iniciais de desenvolvimento, quando comparado aos demais tratamentos. Em contrapartida, água destilada esterilizada demonstrou o crescimento mais lento e limitado ao longo dos dez dias de avaliação, com desenvolvimento micelial inferior aos demais tratamentos (Figura 1).

Contudo, em todos os tratamentos testados, *C. lindemuthianum* atingiu seu pleno desenvolvimento (9 cm de crescimento micelial), ou seja, toda a placa foi colonizada pelo micélio do fitopatógeno, após 10 dias de repicagem do patógeno.

Figura 1 - Crescimento micelial de *C. lindemuthianum* raça 81 submetido a altas diluições dinamizadas. Lages, 2024.



A avaliação do crescimento micelial do fitopatógeno, expresso pela Área Abaixo da Curva de Crescimento Micelial (AACCM) revelou diferenças significativas entre os tratamentos testados. *Kali bichromicum* apresentou o valor mais baixo de AACCM (41,50). Água destilada esterilizada e *Nitric acidum* apresentaram valores de 45,75 e 46,00, respectivamente, sendo os maiores valores de AACCM. *Calcarea carbonica, Phosphorus* e *Silicea terra* apresentaram valores intermediários de AACCM, com 45,25, 44,00 e 45,00, respectivamente, e também não mostraram diferenças significativas entre si (Tabela 1).

Quanto ao Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM), que reflete a taxa de crescimento do micélio do fitopatógeno em centímetros, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliados (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores de Área Abaixo da Curva de Crescimento Micelial (AACCM) e Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) para *C. lindemuthianum* raça 81 submetido à altas diluições dinamizadas. Lages, 2024.

Tratamentos	**AACCM**	**IVCM (cm)**
Água destilada esterilizada	45,75 b	2,59 ^{ns}
Calcarea carbonica	45,25 ab	2,42
Kali bichromicum	41,50 a	2,41
Nitric acidum	46,00 b	2,54
Phosphorus	44,00 ab	2,32
Silicea terra	45,00 ab	1,93
CV (%)	**22,37**	**22,2**

4 DISCUSSÃO

Diversos trabalhos corroboram com os resultados obtidos no presente estudo, indicando que altas diluições dinamizadas tem potencial de redução no crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. Modolon *et al*. (2014), por exemplo, demonstraram a redução do crescimento micelial de *Alternaria solani* com a aplicação de *Arsenicum album* 80 CH, *Nitric acidum* 80 e 100 CH, e S*taphysagria* 6, 30 e 60 CH, em comparação ao controle. De maneira semelhante, Bello *et al.* (2024) observaram a diminuição do crescimento micelial de *Monilinia fructicola* através da aplicação da AACPD, utilizando *Calcarea carbonica* 30 CH, em relação ao controle (água destilada esterilizada). Gama *et al.* (2015) relataram redução de 66% no crescimento micelial de *Aspergillus niger* com a utilização de *Natrum muriaticum* 5CH, comparado ao controle. Além disso, Rissato *et al.* (2016) observaram a redução do crescimento micelial de *Fusarium solani* pela AACCM, bem como diminuição na taxa de esporulação do fitopatógeno, utilizando *Calcarea carbonica* 12, 24 e 36 CH, e de *Sulphur* 24 e 36 CH.

Dados sobre efeitos observados no uso das altas diluições dinamizadas em sistemas biológicos são diversos. Porém, como verificado Chikramane *et al.* (2010) e Kokornaczyk *et al.* (2014), ao possuírem um padrão eletromagnético, as ADD são capazes de configurarem-se como transportadores de informação. Assim, como qualquer padrão representado por um comprimento de onda, frequência, etc., existe a qualidade de uma mensagem passado do emissor, nesse caso as ADD, para os receptores, que são os sistemas biológicos (Brillouin, 2013; Capra; Luisi, 2014).

5 CONCLUSÃO

Os resultados indicam que o uso das altas diluições dinamizadas (ADD) podem influenciar o crescimento micelial de *Colletotrichum lindemuthianum* raça 81, ao promoverem diferenças na AACCM entre os tratamentos testados. *Kali bichromicum* apresenta a maior redução do crescimento micelial, o que demonstra seu potencial no manejo do fitopatógeno. Esses resultados reforçam a hipótese de que as ADD podem atuar como carreadores de informações capazes de modificar respostas biológicas, apesar de que mais estudos sejam necessários para elucidar os mecanismos envolvidos e do estudo com outras altas diluições dinamizadas em diferentes potências.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia,** v. 6, n. 1, p.49-56, 2011.

BELLO, T.C.D.; BOFF, M.I.C.; BOFF, P. Altas diluições dinamizadas e *Trichoderma* sp. como antagonistas no desenvolvimento do fungo fitopatógeno *Monilinia fructicola.* **Cadernos de Agroecologia.** v. 19, n. 1, 2024.

BRILLOUIN, L. **Science and Information Theory.** 2ª ed. Columbia University: Editora Dover Publications, 2013.

CAPRA, F.; LUISI, P.L. **The system view of life:** a unifying vision. 1ª ed. Nova York, Editora Cambridge University, 2014.

CASTELLI, L.S.; FARIA, N.B.; SILVA, A.M.C. Exposição aos agrotóxicos em cidade de intensa atividade do agronegócio e desfechos gestacionais diversos. **Journal Health NPEPS,** v. 7, n. 2, 2022.

CHIKRAMANE, P.S. *et al.* Extreme homeopathic dilutions retain starting materials: a nanoparticulate perspective. **Homeopathy**. v. 99, n. 4, 231–242, 2010.

GAMA, E.V.S. *et al.* Homeopathic drugs to control red rot disease in sisal plants. **Agronomy for Sustainable Development.** v. 35, n. 2, 649-656, 2015.

KOKORNACZYK, M.O. *et al.* Droplet evaporation method as a new potential approach for highlighting the effectiveness of dynamized high dilutions. **Complementary Therapies in Medicine.** v. 22, n. 2, 333–340, 2014.

MODOLON, T.A. *et al.* Mycelium growth of early tomato blight pathogen, *Alternaria solani,* subjected to high dilutions preparations. **Biological Agriculture & Horticulture.** v. 31, n.1, 28-34, 2014.

NUNES, M.P.B.A. *et al*. Relationship of *Colletotrichum lindemuthianum* races and resistance loci in the *Phaseolus vulgaris* L. genome. **Crop Science.** v. 61, n.1, 3877–3893, 2021.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R. **Foundation for Statistical Computing**. <https://www.R-project.org>. 2022.

RISSATO, B.B. *et al.* Esporulação e crescimento micelial de *Fusarium solani* tratado com medicamentos homeopáticos. **Cultivando o Saber.** v. 9, n. 3, 391-400, 2016.

WENDLAND, A. *et al*. **Manual de identificação das principais doenças do feijoeiro-comum**. 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1102266> Acesso em: 26 out 2021.

WIT, J.P. *et al*. Integração de métodos físicos e biológicos para o controle de doenças e pragas em lírios e espatifilo. *In*: BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. **Biocontrole de doenças de plantas:** usos e perspectivas. Embrapa, Jaguariuna-SP, c. 200, p. 330-335, 2009.