

## FUNGICIDAS MICROBIOLÓGICOS COMBINADOS A SISTÊMICOS PARA CONTROLE DE MANCHA DE ALTERNÁRIA EM CANOLA

GUSTAVO FELIPE RUCH<sup>1,2</sup>, PAOLA MENDES MILANESI<sup>2,3</sup>

### 1 Introdução

A mancha de alternária é uma das principais doenças que acometem a cultura da canola, causada pelas espécies fúngicas *Alternaria brassicae*, *A. raphani* e *A. alternata* (CARDOSO; LEITE; BARBOSA, 2016). O patógeno causa má formação nos grãos e deiscência prematura, levando a queda de grãos antes da colheita (EMBRAPA, 2014).

Há no Brasil um limitado número de ingredientes ativos fungicidas devidamente registrados no MAPA visando o controle de doenças fúngicas em canola, diferentemente de países como Canadá, Austrália e França, que estão consideravelmente melhor equipados neste quesito (EMBRAPA, 2014).

Nesta situação, a utilização do controle biológico de fitopatógenos assume uma posição de destaque, pois faz uso de microrganismos antagonistas capazes de interferir em processos importantes para a sobrevivência do patógeno e desenvolvimento da doença. No entanto, estudos que indiquem a dinâmica desses antagonistas no controle de doenças em canola ainda são incipientes.

### 2 Objetivos

Quantificar o controle de mancha de alternária e os danos causados pela doença em canola, frente ao uso combinado de fungicidas microbiológico e químico, em diferentes programas de aplicação e o efeito da integração dessas medidas sobre o rendimento da cultura.

### 3 Metodologia

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, UFFS *Campus* Erechim, contato: [gustavofeliperuch@gmail.com](mailto:gustavofeliperuch@gmail.com), **Bolsista**.

<sup>2</sup> Grupo de Pesquisa: Manejo Sustentável dos Sistemas Agrícolas (MASSA); Laboratório de Fitopatologia.

<sup>3</sup> Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Erechim, **Orientadora**.

O experimento foi conduzido na Área Experimental e no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Erechim/RS, na safra 2023. O híbrido de canola utilizado foi o Hyola 575 CL (ciclo precoce, resistente à canela preta e a herbicidas do grupo das imidazolinonas), com suscetibilidade a mancha de alternária.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada unidade experimental apresentava dimensão de 4 m de largura por 5 m de comprimento, totalizando 20 m<sup>2</sup>.

A semeadura foi realizada no dia 06 de junho de 2023 com o auxílio de uma semeadora de precisão. A cultura foi implantada com um espaçamento de 0,50 m entrelinhas, com uma densidade de 40 a 60 sementes por m<sup>2</sup>, visando à obtenção de uma população final de 40 plantas por m<sup>2</sup>.

Os tratamentos avaliados foram: T1) testemunha - sem aplicação; T2) fungicidas químicos (1<sup>a</sup> aplicação - azoxistrobina + tebuconazol (120 g L<sup>-1</sup> + 200 g L<sup>-1</sup>); e 2<sup>a</sup> aplicação - piraclostrobina + fluxapirroxade (333 g L<sup>-1</sup> + 167 g L<sup>-1</sup>); T3) fungicidas químicos + *Saccharomyces cerevisiae* (1 x 10<sup>8</sup> UFC L<sup>-1</sup>); T4) fungicidas químicos + *Bacillus subtilis* (1 x 10<sup>8</sup> UFC L<sup>-1</sup>); T5) *Saccharomyces cerevisiae* (1 x 10<sup>8</sup> UFC L<sup>-1</sup>); T6) *Bacillus subtilis* (1 x 10<sup>8</sup> UFC L<sup>-1</sup>).

A primeira aplicação dos tratamentos fungicidas foi realizada quando a planta estava em estágio B4 (quatro folhas verdadeiras expandidas) e, a segunda aplicação, foi realizada 15 dias após a primeira. Para as avaliações de severidade (%) da doença em folhas e síliquas, foi considerada a escala diagramática proposta por Conn; Tewari e Awasthi (1990).

A colheita foi realizada no dia 08 de novembro de 2023. Após o corte das plantas, as amostras foram debulhadas, identificadas e levadas ao Laboratório de Fitopatologia para as avaliações do número de síliquas por planta e o peso de mil grãos (g) (BRASIL, 2009). Determinou-se ainda a produtividade total (kg ha<sup>-1</sup>).

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância por meio do teste F ( $p \leq 0,05$ ) e a comparação das médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). As análises foram realizadas com o auxílio do *software* estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

#### 4 Resultados e Discussão

Devido a fatores climáticos não favoráveis à doença durante o período de desenvolvimento da cultura, dentre eles a elevada precipitação pluviométrica ocorrente na safra 2023, não foi possível observar a incidência de mancha de alternária em nenhum dos tratamentos do experimento. Com isso, não se pode avaliar o progresso da doença frente a aplicação dos tratamentos.

Para o número de síliquas por planta (NSP), não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados com fungicidas (químicos e biológicos) e a testemunha. A média geral entre todos os tratamentos foi de 139,95 síliquas por planta (Tabela 1).

**Tabela 1** - Número de síliquas por planta (NSP), peso de mil grãos (PMG, g) e produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de canola, híbrido Hyola 575 CL, submetidas a aplicações de fungicidas químicos e biológicos, isolados e combinados.

Tratamentos	NSP	PMG (g)	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
Testemunha	113,00 <sup>ns</sup>	3,76 <sup>ns</sup>	734,20 ab <sup>2</sup>
(azox.+tebuco.; piracl.+fluxap.) <sup>1</sup>	113,50	3,41	550,73 b
(azox.+tebuco.; piracl.+fluxap.)+ <i>S. cerevisiae</i>	182,50	3,72	1027,78 a
(azox.+tebuco.; piracl.+fluxap.) + <i>B. subtilis</i>	142,50	3,61	913,51 ab
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	143,75	3,79	818,19 ab
<i>Bacillus subtilis</i>	144,50	3,75	855,72 ab
Média geral	139,95	3,67	816,69
C.V. (%) <sup>3</sup>	31,45	4,86	22,70

<sup>1</sup> Fungicidas utilizados no protocolo: 1ª aplicação - azoxistrobina + tebuconazol; 2ª aplicação - piraclostrobina + fluxapiraxade. <sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). <sup>ns</sup> Não significativo. <sup>3</sup> Coeficiente de variação.

O peso de mil grãos (PMG), de igual forma, não demonstrou diferença estatística significativa pelo uso dos diferentes tratamentos. O PMG médio obtido no referido estudo foi de 3,67 g (Tabela 1), enquanto que o esperado para o híbrido é de 3,7 g (RIGON et al., 2017). Deste modo vemos que o PMG obtido no referido experimento se aproxima dos valores normais, esperados para o híbrido, não sendo assim este um condicionante para a variação dos resultados de produtividade.

Já em relação à produtividade houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados (Tabela 1). No tratamento com fungicidas sistêmicos combinados a levedura *S. cerevisiae* a produtividade (1027,78 kg ha<sup>-1</sup>) diferiu estatisticamente do tratamento em que foi feito o uso somente de fungicidas químicos (550,23 kg ha<sup>-1</sup>), resultando assim em um incremento de 477,55 kg ha<sup>-1</sup>. Em alface, o uso de extrato dessa levedura em aplicações aéreas conferiu efeito elicitor as plantas, elevando o teor de clorofila e as atividades antioxidantes (ZŁOTEK & ŚWIECA 2016). O aumento no teor de clorofila, condiciona uma maior capacidade fotossintética da planta, fornecendo conseqüentemente mais energia para a realização de seus processos metabólicos.

Os demais tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si para a variável produtividade, e obtiveram, em média, 830,4 kg ha<sup>-1</sup>. Numericamente, apesar de não diferir estatisticamente, observa-se que o tratamento com fungicida químico + *Bacillus subtilis* produziu 913,51 kg ha<sup>-1</sup>, indicando que o agente de controle biológico tem potencial para aumentar a produtividade da cultura, devido isso à fitohormônios e enzimas que são produzidos e induzidos pelo microrganismo. No caso deste tratamento, em comparação com o que foi usado apenas o fungicida químico, obteve-se um incremento de 362,78 kg ha<sup>-1</sup>. Na cultura da soja, Santos et al. (2022) observaram um rendimento 25% superior à testemunha quando se utiliza a bactéria *B. subtilis* em combinação ao fungicida.

Apesar de não ocorrer a incidência de mancha de alternária, o experimento permitiu evidenciar o benefício em termos de produtividade que os referidos microrganismos antagonistas podem trazer à cultura quando associados ao uso de fungicidas químicos. A utilização de agentes microbiológicos de controle em manejos nos sistemas de produção agrícola traz subsídios para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável.

## 5 Conclusão

O uso de *S. cerevisiae* combinado a fungicidas sistêmicos têm impacto positivo na produtividade de grãos da canola, sugerindo a possível adoção de seu uso nos manejos culturais realizados em áreas de produção.

## Referências Bibliográficas

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CARDOSO, R. M. L.; LEITE, R. M. V. B. C.; BARBOSA, C. J. **Doenças de canola.** In: AMORIM, L. et al. Manual de Fitopatologia. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v.2, p. 233-241.

CONN, K.L. et al. A disease assessment key for *Alternaria* blackspot in rapeseed and mustard. **Canadian Plant Disease Survey**, v. 70, p. 19-22, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema de Produção**, n. 3. 2ª ed. 2014. Disponível em: Acesso em: 12 mar. 2019.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

RIGON, C.A.G. et al. **Características fenométricas e rendimento de grãos em canola em função de épocas de semeadura.** 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170241/1/CNPT-ID44261.pdf>

Acesso em 29 jul. 2024.

SANTOS, F. M. et al. Integrating a Bacillus-based product with fungicides by foliar application to protect soybean: a sustainable approach to avoid exclusive use of chemicals. **Pest Management Science**, v. 78, n. 11, p. 4832-4840, 2022.

ZŁOTEK, U.; ŚWIECA, M. Elicitation effect of *Saccharomyces cerevisiae* yeast extract on main health-promoting compounds and antioxidant and anti-inflammatory potential of butter lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 96, n. 7, p. 2565-2572, 2016.

**Palavras-chave:** *Saccharomyces cerevisiae*; produtividade; *Brassica napus* var. *oleifera*.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES-2023-0300

**Financiamento:** UFFS (EDITAL Nº 73/GR/UFFS/2023)