

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

UNIDADE EM TRÊS PASSOS

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

LUCAS EDUARDO OSTER

**DESEMPENHO DE DIFERENTES FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS NO CONTROLE
DE MANCHA AMARELA NA CULTURA DO TRIGO**

TRÊS PASSOS – RS

2022

LUCAS EDUARDO OSTER

**DESEMPENHO DE DIFERENTES FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS NO CONTROLE
DE MANCHA AMARELA NA CULTURA DO TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza

Coorientadora: Profa. Dr^a. Divanilde Guerra

TRÊS PASSOS – RS

2022

Catlogação de Publicação na Fonte

O85d Oster, Lucas Eduardo.
Desempenho de diferentes fungicidas multissítios no controle de mancha amarela na cultura do trigo. / Lucas Eduardo Oster. – Três Passos, 2022.
19 f.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza.

Coorientadora: Profa. Dra Divanilde Guerra.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Três Passos, 2022.

1. Doença do trigo. 2. *Drechslera tritici-repentis*. 3. Severidade. 4. Produtividade. I. Souza, Eduardo Lorensi de. II. Guerra, Divanilde. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por Laís Nunes da Silva CRB10/2176.

LUCAS EDUARDO OSTER

**DESEMPENHO DE DIFERENTES FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS NO CONTROLE
DE MANCHA AMARELA NA CULTURA DO TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo pela Universidade
Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza

Coorientadora: Profa. Dr^a. Divanilde Guerra

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Professor: Dr. Mastrângello Enívar Lanzanova
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Professora: Dr^a. Danni Maisa da Silva
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

RESUMO

O trigo é o cereal mais importante atualmente, sendo produzido em diversos países pelo mundo todo, pois esse cereal é a base para a alimentação humana e animal. Pela sua boa adaptabilidade a diferentes climas e ao trabalho da intensa pesquisa, no Brasil, as áreas de trigo e a produção estão aumentando significativamente. Porém, a diversos obstáculos a serem enfrentados como por exemplo, as doenças que hoje, são um dos fatores que prejudicam o avanço da produção do cereal, em especial a mancha amarela uma doença necrotrofica muito frequente em diversas regiões no país. Nesse sentido esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de diferentes programas de fungicidas associando multissítios no controle de mancha amarela em trigo. O experimento foi realizado no município de Campo Novo - RS no ano agrícola 2021. A cultivar utilizada foi o TBIO Audaz, em delineamento de blocos casualizados (DBC) com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 parcelas. Os tratamentos foram constituídos de programas de aplicação: T1: controle, no qual não foi feita a aplicação de fungicidas; T2: testemunha, 1º aplicação: propiconazol. 2º aplicação: fenpropimorfe, 3º aplicação: fluxapiraxade+protioconazol; T3: aplicação de sítio específico + Oxicloreto de Cobre; T4 sítio específico + Clorotalonil; T5 sítio específico + Mancozebe. Avaliou-se a severidade de mancha amarela em trigo assim como alguns componentes de produtividade do trigo e a produtividade em sacas/ha. O programa de aplicação 5 apresentou os melhores percentuais de controle da mancha amarela no trigo, resultando em menos severidade. Os melhores resultados de comprimento de espiga, número de grãos por espiga e peso de mil grãos foram obtidos no programa de aplicação 4 e 5. A maior produtividade foi obtida no programa de aplicação 5. Pode-se concluir que o programa de aplicação representado em T5 proporcionam eficiência de 50% no controle de mancha amarela, assim, apresentando a melhor produtividade para a variedade de trigo TBIO Audaz.

Palavras-chave: Doença do trigo. *Drechslera tritici-repentis*. Severidade. Produtividade.

SUMÁRIO

<u>1 INTRODUÇÃO</u>	7
<u>2 OBJETIVOS</u>	8
<u>2.1 OBJETIVO GERAL:</u>	8
<u>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</u>	8
<u>3 METODOLOGIA</u>	9
<u>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</u>	12
<u>4.1 SEVERIDADE</u>	14
<u>4.2 EFICIÊNCIA DE CONTROLE</u>	14
<u>4.3 COMPRIMENTO DE ESPIGA</u>	15
<u>4.4 NÚMERO DE GRÃOS POR ESPIGA</u>	15
<u>4.5 PESO DE MIL GRÃOS</u>	16
<u>4.6 PRODUTIVIDADE</u>	16
<u>5 CONCLUSÕES</u>	16
<u>REFERÊNCIAS</u>	17

1 INTRODUÇÃO

O trigo se destaca sendo um dos cereais mais importantes, que são cultivados em várias áreas pelo mundo todo, pois essa cultura é essencial para alimentação humana assim como para animais entre outros usos. Dentre os maiores produtores, destacam-se, respectivamente, a União Europeia (138,4 milhões de toneladas), China (136,9 milhões de toneladas), Índia (109,5 MT), Rússia (75,2 MT), EUA (44,7 MT), Austrália (36,3 MT), Ucrânia (33 MT), Paquistão (27 MT), Canadá (21,6 MT) e Argentina (21 MT) (CONAB, 2022). É uma cultura muito versátil e adaptada às mais diversas condições. No Brasil, a viabilidade da cultura foi possível por meio de intensa pesquisa científica nas diferentes áreas, buscando resolver problemas e oferecer soluções tecnológicas a todos os produtores (FUNDAÇÃO ABC, 2022). Em função disso, as áreas de trigo vieram cada vez mais aumentando no Brasil, possibilitando também altas produtividades. De acordo com relatório divulgado em abril/2022, a estimativa de área plantada de trigo no mundo para a safra atual é de 222,1 milhões de hectares, apresentando um aumento de 0,13%, se comparada à safra passada (2020/2021) (CONAB, 2022).

Embora os grandes avanços em relação a cultura, a produção de trigo ainda é bastante complexa em função dos desafios associados ao aumento de produtividade, pois existem muitos fatores que prejudicam o desenvolvimento da planta assim como seu potencial produtivo. Dentre estes fatores, as doenças causadas por fungos estão entre os principais, já que podem comprometer o desenvolvimento das plantas e gerar perda de rendimento quando relacionadas a condições climáticas favoráveis à ocorrência de epidemias (LAU *et al.*, 2011).

A mancha amarela do trigo é uma das principais doenças no sul do Brasil, sendo causada pelo patógeno *D. tritici-repentis*, fungo necrotrófico, que sobrevive nos restos culturais, permanecendo na palhada entre uma estação de cultivo e outra (SANTANA; FRIESEN, 2007). Essa doença quando em condições favoráveis de clima, pode se multiplicar rapidamente causando grande dano na produtividade do trigo. Os danos ao rendimento de grãos podem atingir entre 30 e 40%, geralmente variando entre 3 e 15%. A porcentagem de dano, em cada caso, dependerá da quantidade de chuvas durante a estação de cultivo do trigo, que implicará em mais ou menos esporos (SANTANA *et al.*, 2012). Os prejuízos causados pela mancha amarela vêm se destacando pela alta intensidade de infecção, especialmente nas áreas onde a semeadura da cultura é realizada de forma sequencial, durante o inverno, sem a realização de rotação de culturas.

Para o controle de forma efetiva das doenças na cultura do trigo é necessário o uso de fungicidas, que são produtos químicos capazes de prevenir infecção de tecido de plantas vivas, por fungos fitopatogênicos (GARCIA, 1999). Os fungicidas podem também ser classificados de acordo com seu espectro de ação podendo ser sítios específicos ou multissítios. Fungicidas sítio-específicos são ativos contra um único ponto da via metabólica de um patógeno ou contra uma única enzima ou proteína necessária para o fungo (GODOY, 2018). Fungicidas multissítios afetam diferentes pontos metabólicos do fungo e apresentam baixo risco de resistência, tendo um papel importante no manejo antirresistência para os fungicidas sítio-específicos (MCGRATH, 2004). Os fungicidas multissítios são denominados protetores pois geralmente são aplicados de forma preventiva. Para os fungicidas protetores (ex.: clorotalonil, mancozebe e Oxicloreto de Cobre), tem sido relatado período de proteção de sete a dez dias (REIS *et al.*, 2016).

Em razão do aumento de populações de fungos menos sensíveis a fungicidas sítios específicos, os multissítios se tornam essenciais. A doença é uma ameaça emergente à produção de trigo mundial, pois apresenta grande resistência aos fungicidas e a agressividade do fungo é um desafio aos programas de melhoramento genético visando cultivares resistentes (BERTAGNOLLI, 2018; MACIEL *et al.*, 2020). Neste contexto, nesse trabalho se buscou estudar a influência de programas de controle da doença mancha amarela na cultura do trigo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

- Avaliar o desempenho de diferentes programas de controle da doença mancha amarela do trigo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar o efeito de diferentes fungicidas sobre a severidade causada pela doença mancha amarela do trigo.
- Determinar a eficiência de controle da doença mancha amarela no trigo por diferentes programas de aplicação de fungicidas.
- Avaliar o efeito da aplicação de diferentes fungicidas nos componentes de rendimento do trigo: comprimento de espiga, número de grãos por espiga, peso de mil grãos e produtividade em sc/há⁻¹ na cultura do trigo.

3 METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Campo Novo - RS no ano agrícola 2022, na localidade Pontão da Mortandade na lavoura da propriedade Oster, latitude: 27°40'56.74"S, longitude: 53°51'44.90"O e altitude: 465 m, onde o clima é caracterizado como subtropical úmido (Classificação climática de Köppen-Geiger: Cfa) com precipitações anuais de 1800 mm (ATLAS EÓLICO, 2014). O tipo de solo da área experimental foi caracterizado como Latossolo (STRECK *et al.*, 2008). A cultura antecessora na área de estudo foi a cultura da soja, tendo sido realizada a amostragem do solo na camada de 0 – 20 cm para realização de análise de solo com vistas à implantação do experimento, cujos atributos físicos e químicos determinados constam no Quadro 1.

Quadro 1: Atributos físicos e químicos do solo previamente à instalação do experimento, Campo Novo - RS, 2021.

pH em água	Ca	Mg	relação Ca/Mg	Al	H + Al	CTC efetiva	saturação (%)		Índice SMP
	(cmolc/dm ³)			(cmolc/dm ³)			Al	Bases	
5,46	5,6	2,9	1,9	0,2	4,5	9	2,2	66,1	5,97
% MO	% Argila	Textura	S	P-Mehlich	P-Resina	P-Rem	K	CTC pH 7,0	K
-----m/v-----			----mg/dm ³ ----				(cmolc/dm ³)		mg/dm ³
3,2	68	1	9	3,2	--X--	--X--	0,286	13,3	111,9
Cu	Zn	B	Fe	Mn	C. Total	Relações Molares			
-----mg/dm ³ -----					%	K/CTC	Ca/CTC	Mg/CTC	Ca+Mg/K
10,3	1,9	--X--	--X--	--X--	--X--	2,15	42,1	21,8	29,7

--X--= Análise não realizada; Ni= não informado.

Fonte: Oster (2021).

Para o manejo de plantas daninhas foi feito a dessecação da área em pré-plantio, onde foi utilizado o herbicida glifosato na dose de 4,0 L/ha⁻¹ com a aplicação 15 dias antes do plantio. A adubação utilizada para a implantação do experimento foi baseada na análise de solo conforme o Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016), onde foi utilizado o adubo formulado 04-24-18 na dose de 396 kg ha⁻¹.

A semeadura foi realizada no dia 15 de junho onde foi utilizada a cultivar TBIO AUDAZ, com ciclo precoce e essa cultivar possui moderada resistência as doenças mancha amarela, brusone e ferrugem da folha sendo suscetível ao oídio. A densidade de semeadura foi de 145 kg ha⁻¹ onde foi estipulado 75 sementes por metro linear. O método de semeadura utilizado foi o plantio direto. Para a instalação do experimento foi usado uma plantadeira Semeato TD 300 de 19 linhas puxada por um trator Massey Ferguson 4275 com velocidade de plantio de 6 km/h. As aplicações de fungicidas e inseticidas foram feitas com um pulverizador costal manual com 4 pontas de pulverização tipo leque simples e com volume de calda de 200 L/ha⁻¹. Foram feitas 3 aplicações de cada tratamento, a primeira aplicação foi feita no início do alongamento a segunda no emborrachamento da cultura do trigo e a terceira no início do florescimento.

No presente estudo, foram avaliados um total de 5 tratamentos com delineamento em blocos casualizados (DBC) onde cada tratamento tinha 5 repetições totalizando 25 parcelas com dimensões de 3 x 5 m, constituídas de 17 linhas de trigo com 17 cm de espaçamento entre linhas, onde cada parcela teve uma área de 15 m² conforme está descrito no croqui da área (Apêndice A).

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola de 2022, em condições de campo, os tratamentos utilizados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos contendo o ingrediente ativo e dosagem que foi utilizada.

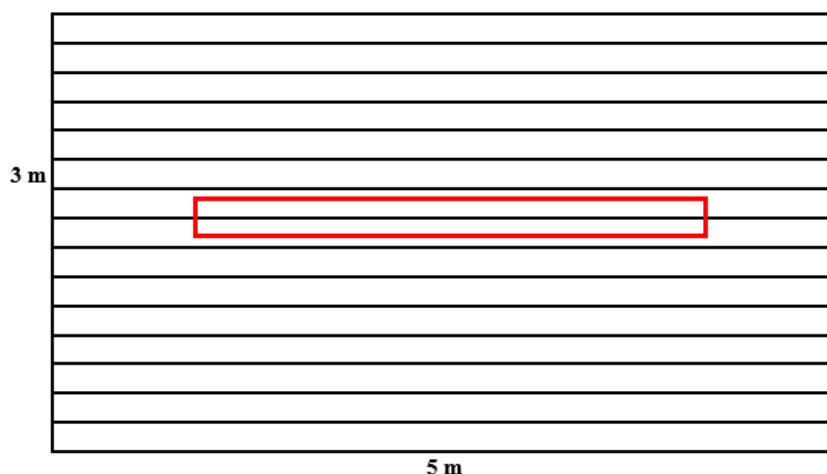
Tratamentos	Ingrediente ativo x fungicida	Dose L. kg ha ⁻¹
T1 (Controle)	(Sem aplicação)	0 L/ha ⁻¹
T2 (Testemunha)	1º aplicação: propiconazol 2º aplicação: fenpropimorfe 3º aplicação: fluxapiroxade+Protioconazol	1º aplicação: 0,4 L/ha ⁻¹ 2º aplicação: 0,75 L/ha ⁻¹ 3º aplicação: 0,3 L/ha ⁻¹
T3	1º aplicação: propiconazol + Oxicloreto de Cobre 2º aplicação: fenpropimorfe + Oxicloreto de Cobre 3º aplicação: fluxapiroxade+Protioconazol + Oxicloreto de Cobre	1º aplicação: 0,4 L/ha ⁻¹ + 0,5 L/ha ⁻¹ 2º aplicação: 0,75 L/ha ⁻¹ + 0,5 L/ha ⁻¹ 3º aplicação: 0,3 L/ha ⁻¹ + 0,5 L/ha ⁻¹

T4	1º aplicação: propiconazol + clorotalonil	1º aplicação: 0,4 L/ha ⁻¹ +
	2º aplicação: fenpropimorfe + clorotalonil	1,5 L/ha ⁻¹
	3º aplicação: fluxapiraxade+Protioconazol + clorotalonil	2º aplicação: 0,75 L/ha ⁻¹ + + 1,5 L/ha ⁻¹ 3º aplicação: 0,3 L/ha ⁻¹ + 1,5 L/ha ⁻¹
T5	1º aplicação: propiconazol + mancozebe	1º aplicação: 0,4 L/ha ⁻¹ +
	2º aplicação: fenpropimorfe + mancozebe	1,5 Kg/ha ⁻¹
	3º aplicação: fluxapiraxade+Protioconazol + mancozebe	2º aplicação: 0,75 L/ha ⁻¹ + + 1,5 Kg/ha ⁻¹ 3º aplicação: 0,3 L/ha ⁻¹ + 1,5 Kg/ha ⁻¹

As avaliações de severidade foram realizadas usando escalas diagramáticas conforme James (1971), que podem ser vistas nos Anexo A. Nesse experimento foi avaliado a severidade da doença da mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), onde foi realizada apenas 1 avaliação no final de todas as aplicações de fungicida. Para tal, foram escolhidas 5 plantas aleatórias em cada parcela em 2 metros lineares, sendo a avaliação de severidade das doenças realizada com todas as folhas de cada planta. Para as avaliações foram coletadas as folhas das plantas e então através da escala diagramática foi dado um valor em percentagem conforme descrito na escala para o nível de severidade da doença. Após isso, foi calculada a média da severidade em todas as repetições para determinar a severidade média do tratamento. Também foi calculado a eficiência de controle através da fórmula proposta por Abbott (1925), onde a eficiência de controle (EC%) = (severidade da testemunha - severidade da parcela tratada) / severidade da testemunha * 100.

A área útil de avaliação foi de 2 metros lineares com uma área de 0,34 m² para a os componentes: comprimento de espiga, número de grãos por espiga, peso de mil grãos e produtividade (sc/ha⁻¹) como mostra a Figura 1.

Figura 1: Área útil de cada parcela.



O comprimento de espiga foi determinado usando-se 5 espigas dentro da área útil de cada parcela, sendo feita a medição em centímetros com uma régua. Em seguida foi feita uma média para a determinação do comprimento médio de espiga de cada tratamento.

Para o número de grãos por espiga, foram coletadas 5 espigas dentro da área útil de cada parcela para debulha e contagem manual do número de grãos contidos em cada espiga e após foi feita a média de cada tratamento.

Para o peso de mil grãos e produtividade de grãos (sc/ha^{-1}) foi feita a colheita de forma manual quando os grãos apresentaram umidade de 13%. Para a determinação da variável peso de mil grãos foi coletada uma quantidade de mil grãos de trigo que foi pesada e a seguir, feita a média do tratamento. Por último, foram pesados todos os grãos coletados dentro da área útil onde sendo determinada a produtividade de grãos em sc/ha^{-1} em cada tratamento.

Os resultados obtidos foram submetidos a Anova e depois aos testes complementares de contrastes ortogonais a 5% de probabilidade de erro, utilizando os procedimentos disponíveis no pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os contrastes testados estão mostrados na Tabela 2.

Tabela 2: contrastes testados entre os tratamentos.

C1 =	Controle (T1) vs Testemunha, T3, T4, T5
C2 =	Controle (T1) vs Testemunha
C3 =	Controle (T1) vs T3
C4 =	Controle (T1) vs T4
C5 =	Controle (T1) vs T5
C6 =	Testemunha (T2) vs T3

C7 =	Testemunha (T2) vs T4
C8 =	Testemunha (T2) vs T5
C9 =	T3 vs T4
C10 =	T3 vs T5
C11 =	T4 vs T5

Os dados médios das variáveis analisadas no experimento são apresentados na Tabela 3. Pode-se observar que houve diferença entre os tratamentos (Tabela 4). Essas diferenças se devem ao fato de o clima ter sido favorável para o desenvolvimento da cultura, assim como das doenças mostrando que os tratamentos tiveram uma boa eficiência para as variáveis analisadas.

Tabela 3: Médias dos tratamentos para as variáveis severidade (Sev), eficiência de controle (Ec), comprimento de espiga (CE), número de grãos por espiga (Nº Grãos/espiga), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (Prod).

Tratamentos	Sev (%)	Ec (%)	CE (cm)	Nº Grãos/espiga	PMG (g)	Prod. (sc/ha ⁻¹)
T1	46,2	0,0	7,2	34,8	30,8	41,4
T2	34,2	26,0	8,1	43,0	32,4	57,6
T3	32,2	30,3	7,7	44,6	34,0	58,4
T4	28,2	39,0	8,4	52,6	33,6	61,2
T5	22,8	50,6	8,7	56,0	36,0	68,6

T1= Controle (sem aplicação), T2= Testemunha (sítio específico), T3= sítio específico + Oxidoloreto de Cobre, T4= sítio específico + Clorotalonil, T5= sítio específico + Mancozebe.

Na Tabela 4 pode-se ver que houve significância para a maioria dos contrastes em todas a variáveis testadas, mostrando que os tratamentos tiveram influência sobre a doença.

Tabela 4: Valor de P (0,05%) dos contrastes testados para as variáveis severidade (Sev), eficiência de controle (Ec), comprimento de espiga de (CE), número de grãos por espiga (Nº Grãos/espiga), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (Prod).

Contrastes	Sev	Ec	CE	Nº Grãos/espiga	PMG	Prod
C1	0.000*	0.000*	0.002*	0.000*	0.005*	0.000*
C2	0.000*	0.000*	0.021*	0.006*	0.217 ^{NS}	0.000*
C3	0.000*	0.000*	0.231 ^{NS}	0.001*	0.020*	0.000*
C4	0.000*	0.000*	0.003*	0.000*	0.039*	0.000*
C5	0.000*	0.000*	0.006*	0.000*	0.007*	0.000*
C6	0.340 ^{NS}	0.000*	0.211 ^{NS}	0.547 ^{NS}	0.217 ^{NS}	0.609 ^{NS}
C7	0.009*	0.000*	0.357 ^{NS}	0.002*	0.350 ^{NS}	0.032*
C8	0.000*	0.000*	0.105 ^{NS}	0.001*	0.010*	0.000*
C9	0.067 ^{NS}	0.000*	0.038*	0.007*	0.752 ^{NS}	0.086 ^{NS}

C10	0.003*	0.000*	0.008*	0.005*	0.128 ^{NS}	0.000*
C11	0.017*	0.000*	0.452 ^{NS}	0.209 ^{NS}	0.072 ^{NS}	0.002*
CV%	9.84	0.02	6.66	8.90	5.91	4.23

* e ^{NS} significativo e não significativo respectivamente pelo teste de contraste ortogonais a 5% de probabilidade. C1 = Controle (T1) vs Testemunha (T2), T3, T4, T5; C2 = Controle (T1) vs Testemunha (T2); C3 = Controle (T1) vs T3; C4 = Controle (T1) vs T4; C5 = Controle (T1) vs T5; C6 = Testemunha (T2) vs T3; C7 = Testemunha (T2) vs T4; C8 = Testemunha (T2) vs T5; C9 = T3 vs T4; C10 = T3 vs T5; C11 = T4 vs T5.

4.1 Severidade

Constatou-se que todos os contrastes exceto o C6 e C9 apresentaram diferença pelo teste de contrastes, onde o sítio específico + Mancozebe (T5) teve melhor resultado com menor percentagem de severidade da doença; na sequência o sítio específico + Clorotalonil (T4) apresentou o segundo melhor desempenho quando comparado com o T3, T2 e T1. Já os tratamentos sítio específico + Oxicloreto de Cobre (T3) e Testemunha (T2) não apresentaram diferença, mostrando que a aplicação de um fungicida sítio específico isolado e de forma conjunta com Oxicloreto de Cobre não tem uma redução significativa da severidade, embora o tratamento com o fungicida multissítio tenha apresentado menor severidade.

Santana *et al.* (2021), encontrou resultados semelhantes, onde foi aplicado Oxicloreto de Cobre isoladamente, e não foi constatada diferença significativa em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida. Já em relação ao tratamento controle (T1), que não recebeu nenhuma aplicação de fungicida, foi o que mais apresentou severidade de mancha amarela com 46,2 % de severidade.

4.2 Eficiência de controle

Para a eficiência de controle os tratamentos proporcionaram uma eficácia de 26 a 50,6 %, com diferença estatística para todos os contrastes avaliados. O tratamento testemunha (T2) foi o que apresentou menor percentagem de controle em relação aos tratamentos 3, 4 e 5 (tabela 3). Já o tratamento com sítio específico + Mancozebe (T5) apresentou o melhor resultado de controle seguido do T4 e T3, onde foi obtido 50,9%, 39% e 30,3% de controle respectivamente.

Em um trabalho feito por Reis *et al.* (2022) a adição de mancozebe de 1,5 a 3 kg/ha⁻¹ nas misturas de fungicidas (estrobilurinas, e/ou triazóis e carboxamidas) resultou em menor severidade de manchas foliares no trigo indicando maior controle da doença com o aumento da dose. A combinação de alguns fungicidas foliares apresentam uma menor severidade na incidência de doenças foliares. Desta forma o uso de fungicidas multissítios reduz a ação das

manchas, sendo aplicado de forma isolada ou com combinações de fungicidas somente com um sítio-específico (FOCHESSATTO *et al.*, 2020).

4.3 Comprimento de espiga

No que se refere ao comprimento da espiga, observa-se que o tratamento controle (T1) apresentou diferença estatística quando comparado com os outros tratamentos. Isso significa que os tratamentos que tiveram aplicação de fungicidas proporcionaram resultados positivos, possibilitando um maior comprimento de espiga. O tratamento sítio específico + Clorotalonil (T4) e sítio específico + Mancozebe (T5) não apresentaram diferença estatística quando comparados entre si, mas com base na da Tabela 3 nota-se que o T5 apresentou o melhor resultado com comprimento de espiga de 8,7 cm em comparação com o T4 que apresentou espigas de 8,4 cm. Para o tratamento sítio específico + Oxicloreto de Cobre (T3) não foi constatada diferença estatística quando comparado com a Testemunha (T2) e o tratamento Controle (T1)

Através desses dados pode-se afirmar que o tratamento com adição de mancozebe proporcionou maior comprimento de espiga. Em um trabalho feito por Reis *et al.* (2016 apud REIS e FLOSS, 1980) em seu livro: Manual de fungicidas: Guia para o controle químico racional de doenças de plantas, ele demonstrou que o manebe e o mancozebe forneceram elementos minerais que promoveram um maior desenvolvimento das plântulas de trigo. Esse efeito benéfico é atribuído ao fornecimento às plantas tratadas dos micronutrientes Mn e Zn. Destes, apenas o Mn é aplicado em quantidade suficiente para satisfazer à demanda das plantas, evidenciando na maior resposta no crescimento vegetativo (REIS *et al.*, 2016).

4.4 Número de grãos por espiga

Tratando-se do número de grãos por espiga (Tabela 3) os tratamentos T4 e T5 foram os que apresentaram as maiores médias, não diferindo significativamente entre si como mostra o contraste 11 (Tabela 4), porém, diferindo dos demais. Os tratamentos T2 e T3 apresentaram os menores números de grãos nas espigas conforme mostrado na Tabela 3, não diferindo entre si de acordo com o contraste 6 (Tabela 4). Quando se compararam as médias dos tratamentos, verifica-se que o T5 produziu maior número de grãos nas espigas, embora não diferindo entre o T4, mostrando que aplicações com adição de mancozebe influenciam no aumento do número de grãos por espiga.

Em um trabalho realizado por Wiethölter (2011) para a produção de 3 toneladas de grãos é necessário 200 a 300 gramas por hectare de zinco e 100 a 200 gramas de manganês, e considerando-se que o mancozebe contém esses nutrientes em sua fórmula estrutural, esse pode ser um dos motivos para o maior número de grãos por espiga. O tratamento controle (T1) foi o que apresentou o menor número de espigas, com média de 34,8 grãos mostrando que a não aplicação de fungicidas diminui o número de grãos/espiga, reforçando que a presença de doenças de fato prejudica os componentes de produtividade do trigo.

4.5 Peso de mil grãos

Como pode-se notar, para variável peso de mil grãos, as maiores médias (Tabela 3) foram apresentadas por aqueles tratamentos onde se utilizaram fungicidas multissítios nas aplicações. O tratamento controle (T1) apresentou o pior resultado de PMG com 30,8 g, seguido do tratamento 2 apresentando 32,4 g, enquanto os tratamentos 3,4 e 5 apresentaram melhores resultados, o tratamento sítio específico + Mancozebe (T5) apresentou PMG de 36 g com 5,2 g a mais que a testemunha. Boller (2022) encontrou resultados semelhantes de PMG onde o autor testou diferentes doses de mancozebe associadas a fungicidas sítios específicos obtendo valores mais altos de PMG. O mesmo autor afirma que decorrente da aplicação de maiores doses de mancozebe, possibilitou maior controle por parte dos fungicidas sobre o agente causal da mancha amarela, assegurando maior sanidade foliar e melhor aproveitamento de fotossintato no enchimento de grãos.

4.6 Produtividade

Em relação à produtividade (Tabela 3), a maior média foi obtida no tratamento T5 produzindo $68,6 \text{ sc/ha}^{-1}$, o qual diferiu significativamente dos demais tratamentos pelo teste de contrastes (tabela 4), quando comparado a Testemunha (T2) a diferença de produtividade foi de 11 sacos. Os tratamentos T2, T3 e T4 obtiveram valores intermediários, onde o tratamento sítio específico + Oxidloreto de Cobre (T3) não diferiu do T2 e T4. As médias produtivas mais baixas foi no tratamento controle (T1) com valores de $41,4 \text{ sc/ha}^{-1}$. Boller (2022) também concluiu que o uso de fungicidas multissítios associados aos de sítio específico promovem uma redução na incidência da doença, maior peso de mil grãos e maior produtividade do trigo.

5 CONCLUSÕES

Os tratamentos 4 e 5 proporcionaram os melhores resultados para o controle de mancha amarela, com destaque para o tratamento sítio específico + Mancozebe (T5) que conseqüentemente assegurou maiores resultados para eficiência de controle, comprimento de espiga, número de grãos por espiga, peso de mil grãos e produtividade. Com isso conclui-se que os fungicidas multissítios interferem contribuem no controle de mancha amarela em trigo, conseqüentemente nos componentes de produtividade.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, Walter S. *et al.* A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. econ. Entomol**, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.
- ALVARES, Clayton Alcarde *et al.* **Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- SCHUBERT, Camargo. **Atlas Eólico do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: AGDI, 2014.
- CLÁUDIA V. G. *et al.* **Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2015/16: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina, PR. agosto, 2016.
- CONAB-COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, safra 2020/21**. Boletim da safra de grãos, v. 8, p. 1-97, 2021.
- FERREIRA, Daniel Furtado. **SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs**. revista brasileira de biometria, [SI], v. 37, n. 4. 2019.
- GARCIA, A. Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos. **Embrapa Rondônia-Documentos (INFOTECA-E)**, 1999.
- GODOY V. C. *et al.* **Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2017/18: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Circular Técnica 144. Londrina, PR Setembro, 2018.
- REIS, Erlei Melo; Zanatta, Mateus; REIS, Andrea Camargo. **Controle de doenças do trigo [recurso eletrônico]: safra 2022 /**. – 5. ed. – Passo Fundo: Berthier, 2022.
- REIS, E. M.; REIS, A. C.; CARMONA, M. A. **Manual de fungicidas: Guia para o controle químico racional de doenças de plantas**. Passo Fundo: Berthier, 2016.
- SANTANA, Flávio Martins; FRIESEN, Timothy Lee. **Mancha amarela do trigo: caracterização de raças**. 2007.
- SANTANA, Flávio Martins *et al.* **Eficiência de fungicidas para controle de manchas foliares do trigo: resultados dos Ensaio Cooperativos-Safras 2018 e 2019**. 2021.

SANTANA, Flávio Martins *et al.* **Manual de identificação de doenças de trigo**. Passo Fundo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2012.

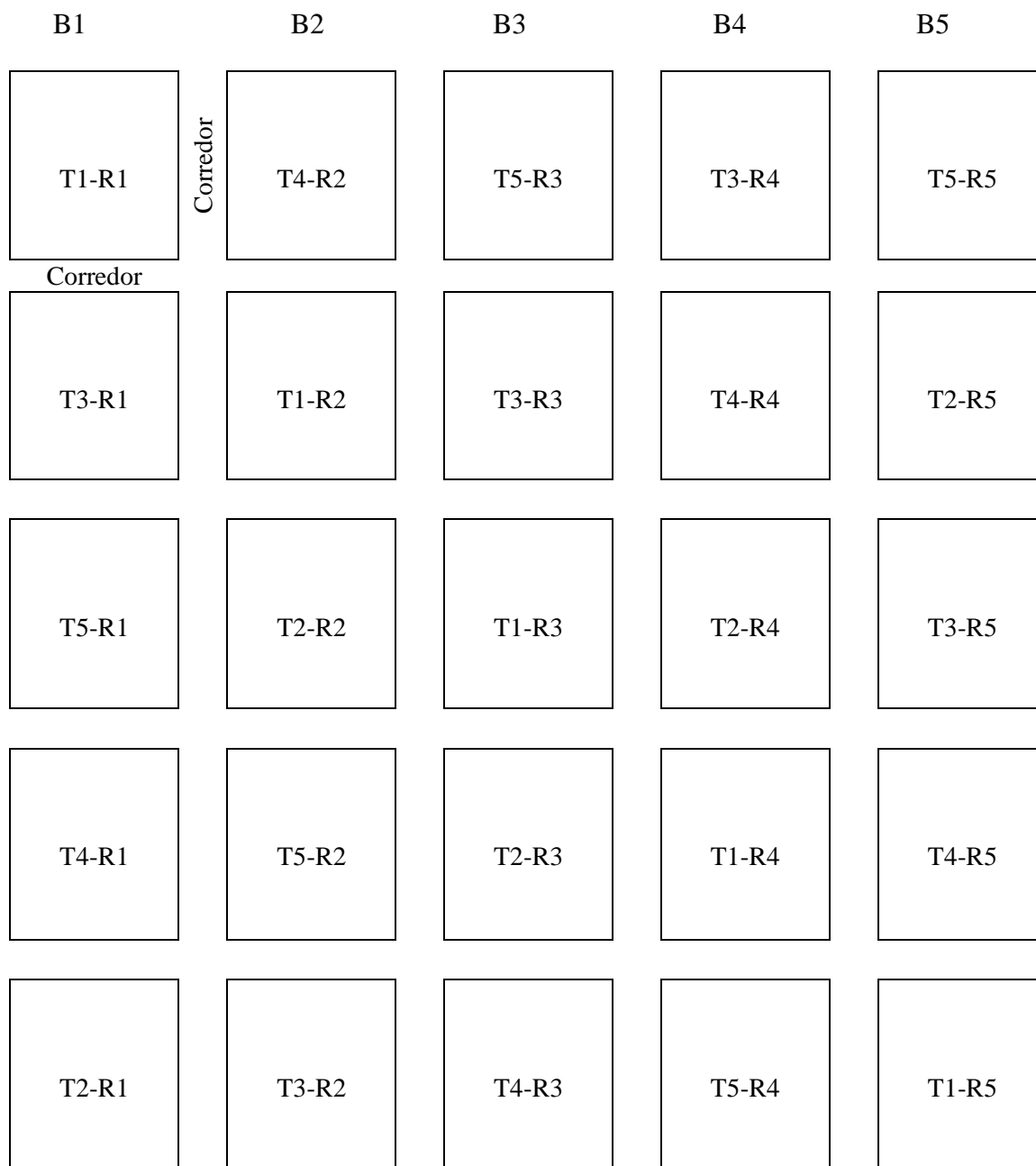
DE QUÍMICA, CQFS-Comissão; DO SOLO, Fertilidade. **Manual de calagem e adubação para os Estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 376p, 2016.

MCGRATH, M. T. What are Fungicides? The Plant Health Instructor, 10.1094/phi-i-2004-0825-01. 2004.

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. Solos do Rio Grande do Sul. 2.ed. Porto Alegre, EMATER/RS-ASCAR, 222p. 2008.

WIETHÖLTER, S. **Fertilidade do solo e a cultura do trigo no Brasil**. 2011.

APÊNDICE A Croqui da área experimental



Legenda					
T1	Testemunha	B1	Bloco 1	R1	Repetição 1
T2	Fungicidas	B2	Bloco 2	R2	Repetição 2
T3	Fungicidas + Oxícloreto de Cobre	B3	Bloco 3	R3	Repetição 3
T4	Fungicidas + Clorotalonil	B4	Bloco 4	R4	Repetição 4
T5	Fungicidas + Mancozebe	B5	Bloco 5	R5	Repetição 5
Espaçamento entre linhas			0,45 m		
Dimensões da parcela			3 x 5 m		
Corredor			0,90 m		
Área da parcela			15 m ²		

ANEXO A: Escala diagramática utilizada para a avaliação de severidade (%) de mancha amarela do trigo. Fonte: JAMES, 1971

