

Avaliação da eficiência de produtos compostos com amônia quaternária em associação com fungicidas no controle de doenças foliares em trigo

João Pedro Damasceno Campestrini^{1*}; Jorge Alberto Gheller¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná

^{1*}joao_campestrini@hotmail.com

Resumo: A cultura do trigo é uma das mais importantes exploradas no inverno no Brasil. Representa cerca de 30% da produção mundial de grãos e considerada como uma das commodities por ser o cereal mais utilizado na alimentação humana, sendo fonte de carboidratos, fibras e proteínas. É muito utilizado para consumo como farinha, que é matéria prima para a panificação, confeitaria, produção de massas e outros alimentos em geral. A cultura é afetada por vários fatores que alteram os índices de produtividade, entre os quais estão os danos ocasionados pelas doenças. O manejo das doenças do trigo preconiza a adoção simultânea de várias práticas, tais como a utilização de cultivares resistentes, antecipação de plantio, rotação de culturas e controle químico. Fungicidas são utilizados para o combate as doenças e geralmente são de controle preventivo e erradicante, constituindo-se em medida emergencial rápida e eficaz. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de doenças foliares em trigo com a aplicação de compostos de amônia quaternária associados a fungicidas aplicados em diferentes estágios e determinar se haveria influência na severidade de doenças foliares, AACPD, PH e produtividade. O experimento foi instalado num delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), contendo nove tratamentos e quatro repetições totalizando 36 unidades experimentais. As parcelas foram compostas por 12 linhas de trigo espaçadas em 0,17 centímetros com 5 metros de comprimento, perfazendo uma área de 10m² por parcela. Os tratamentos foram T1-testemunha, T2- Tilt+Mancozeb e Abacus+Mancozeb (2x), T3- Tilt+Bakpro e Abacus+Bakpro(2x), T4-Tilt+Código e Abacus+Código(2x), T5- Código e Abacus + Código(2x), T6- Abacus +Código(2x), T7-Abacus + Status(2x), T8-Rovral + Abacus(2x), T9- Bakpro Duo + Tilt(2x). Os resultados obtidos demonstraram que não ocorreu diferenciação estatística para os parâmetros Severidade, AACPD, PH e Produtividade em nenhum dos tratamentos testados.

Palavras-chave: mancha amarela, severidade, rendimento

Evaluation of the efficiency of products composed with quaternary ammonia in association with fungicides in the control of foliar diseases in wheat

Abstract: Wheat is one of the most important crops explored in winter in Brazil. It represents about 30% of world grain production and is considered one of the commodities because it is the most widely used cereal in human food, being a source of carbohydrates, fibers and proteins. It is widely used for consumption as flour, which is a raw material for baking, confectionery, pasta production and other foods in general. The crop is affected by several factors that alter productivity rates, among which are the damage caused by diseases. The management of wheat diseases recommends the simultaneous adoption of several practices, such as the use of resistant cultivars, early planting, crop rotation and chemical control. Fungicides are used to combat diseases and are generally for preventive and eradicating control, constituting a quick and effective emergency measure. The objective of this work was to evaluate the control of foliar diseases in wheat with the application of quaternary ammonium compounds associated with fungicides applied at different stages and to determine if there would be an influence on the severity of foliar diseases, AUDPC, PH and productivity. The experiment was set up in a randomized block design (DBC), with nine treatments and four replications, totaling 36 experimental units. The plots were composed of 12 rows of wheat spaced at 0.17 cm and 5 meters long, making an area of 10 m² per plot. The treatments were T1-witness, T2- Tilt+Mancozeb e Abacus+Mancozeb (2x), T3- Tilt+Bakpro e Abacus+Bakpro(2x), T4-Tilt+Código e Abacus+Código(2x), T5- Código e Abacus + Código(2x), T6- Abacus +Código(2x), T7-Abacus + Status(2x), T8-Rovral + Abacus(2x), T9- Bakpro Duo + Tilt(2x). The results obtained showed that there was no statistical differentiation for the parameters Severity, AACPD, PH and Productivity in none of the tested treatments.

Keywords: yellow spot, severity, yield.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.), é considerado como uma das commodities por ser o cereal mais utilizado na alimentação humana, é fonte de carboidrato, fibra e proteína que fornecem energia para o organismo. Sua produção vem sendo disseminada ao longo dos anos pelo mundo. O trigo é utilizado para consumo, principalmente por meio de farinha de trigo, sendo matéria prima para a panificação, confeitaria, produção de massas e biscoito e outros alimentos em geral. Pode ser utilizado na alimentação animal, como forragem, em grão ou farelo na composição da ração. (BARRO, 2016).

O trigo é uma planta da família Poacea, e é um dos três cereais, mas produzidos no mundo, caracterizado como uma cultura de inverno, é produzido principalmente no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, mas se adapta há outras regiões (CONTE, 2022).

Segundo estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a produção brasileira na safra 2021 foi de 7,68 milhões de toneladas de trigo, obtidas em uma área cultivada de aproximadamente 2,74 milhões de hectares. No estado do Paraná a área plantada foi aproximadamente 1,21 milhões hectares, sendo obtida uma produção de 3,2 milhões de toneladas (CONAB, 2022).

Na cultura do trigo vários fatores podem afetar os índices de produtividade, entre os quais estão os danos ocasionadas pelas doenças. Dentre as doenças o complexo de manchas foliares, ferrugem e oídio são as mais frequentes em regiões tritícolas (BONFADA, 2015). Essas doenças geralmente são provocadas por fungos, que podem causar as manchas marrom causada pelo *Bipolaris sorokiniana* ou a mancha amarela causada por *Dreschlera tritici-repentis*. Já a ferrugem da folha é causada pelo fungo *Puccinia triticina* e o oídio do trigo, que é causado pelo *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* (COSTAMILAN, 2019).

A mancha amarela é uma das principais doenças na região sul do Brasil, o patógeno responsável pelo aparecimento desta doença é o fungo *D. tritici-repentis*. As condições climáticas no início da cultura, favorecem o aparecimento da mancha amarela. Os sintomas apresentados, são lesões elípticas, amarelados ou de aspecto bronzeado, que vai se expandido para manchas ovais. Apresenta um halo clorótico, com ponto escuro no centro das lesões, geralmente as velhas apresentam maior severidade da doença após a emissão da folha bandeira (SANTANA *et al.*, 2021). Os danos causados na lavoura podem chegar a 50%, em anos chuvosos as perdas na cultura podem ser maiores, por serem mais favoráveis ao desenvolvimento da doença (SANTANA *et al.*, 2021).

A doença conhecida como oídio, é causada pelo fungo *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, caracterizada pela presença de micélio branco principalmente na superfície superior das folhas,

mas pode afetar toda a planta. Tem importância econômica pois causa perda de vigor da planta causando queda no rendimento da lavoura chegando até 40% (SANTANA *et al.*, 2021).

A ferrugem da folha do trigo, é causada pelo fungo *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, considerada a doença mais comum em trigo. Esta doença chega a causar perda na produtividade nas lavouras de aproximadamente 50%, podendo chegar a 80%. Esta perda na produtividade depende do estágio de desenvolvimento da cultura, da suscetibilidade do cultivar, da virulência do patógeno e das condições climáticas (ASSUNÇÃO e TOREES, 2013).

As cultivares de trigo apresentam características diferentes em relação a infecção de patógenos, podendo ser tolerantes, resistentes ou suscetíveis. Dependendo das condições de manejo da lavoura as doenças podem ter uma maior severidade, comprometendo a produção, causando consequências na qualidade dos grãos. Para tentar controlar essas consequências, faz necessário a utilização de medidas de prevenção e controle destas doenças, através do monitoramento constante do aparecimento e evolução das mesmas (YORINORI, 2002).

O manejo das doenças do trigo preconiza a adoção simultâneas de várias práticas, tais como a utilização de cultivar resistente, antecipação de plantio, controle químico, os fungicidas utilizados para o combate as doenças, geralmente são de caráter de controle preventivo, e constituem uma medida emergencial rápida e eficaz para o controle de doenças da parte aérea, mas apresentam uma ação residual comprometida sendo necessário a utilização em períodos curtos com intervalos de até 15 dias (YORINORI, 2002).

O controle químico através do uso de fungicidas constitui-se um uma medida rápida e eficaz nestes casos para o controle de doenças de parte aérea. Além da utilização de outras técnicas, tais como uso de sementes indenadas (sem contaminação), sementes tratadas, rotação de culturas e a eliminação de plantas voluntárias, ajudam a reduzir a fonte do inoculo do patógeno.

Reis *et al.* (2009), citam que as medidas de controle químico abrangem a aplicação de misturas de fungicidas triazóis e estrobilurinas nas doses recomendadas. Para eles, o momento de realizar a primeira aplicação é o limiar de dano econômico, sendo que para as seguintes é necessário observar um intervalo de 15 dias entre aplicações. As estratégias de controle visam intervir numa ou em mais fases do ciclo da doença.

Fungicidas do grupo dos Triazóis atuam nos patógenos inibindo a síntese do ácido graxo ergosterol, importante componente da membrana plasmática de células fúngicas, através do seu efeito curativo e protetor, sendo um dos maiores grupos para controle fúngico. Já as estrobilurinas possuem amplo espectro de ação sobre fungos, com atuação na paralisação do processo respiratório nas mitocôndrias, paralisando a germinação de esporos ou destruindo hifas infectivas e micélio dos fungos. Fungicidas de

tal grupo são sempre recomendadas aliadas em mistura com os triazóis (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011).

Os fungicidas disponíveis geralmente são de caráter de controle preventivo, fazendo com que sua ação residual fique um tanto comprometida, havendo então a necessidade de intervalos curtos de até 15 dias entre aplicações (YORINORI, 2002).

Os ditiocarbamatos são um grupo de fungicidas organosulfurados, caracterizado por um amplo espectro de atividade, contra vários patógenos. São utilizados a muito tempo com fungicida na agricultura (SALDANHA, 2016).

Estes fungicidas apresentam características relacionadas a alta instabilidade, quando em presença de umidade e oxigênio, necessitando ter muito cuidado no momento da preparação. Os ditiocarbamatos são fungicidas não sistêmicos, mas utilizados mundialmente, pois possuem alta eficiência, contra um amplo espectro de fungos e bactérias patogênicas, e podem ser aplicados em grande variedade de culturas de uso alimentar. Possuem amplo espectro de atividade biológica, e baixo custo de produção. Porém seus resíduos podem ser encontrados em muitos alimentos (BALBINOT, 2022).

Os compostos de amônia quaternária (CAQs), são surfactantes catiônicos, que são tóxicos a microrganismo, sendo geralmente utilizados como desinfetantes ou sanitizantes em vários setores. Na agricultura são utilizados no controle de patógenos causadores de doenças, e os mais utilizados são o dodecil dimetil e amônio (CDDA) e o cloreto de benzalcônio (MARTINS, 2009).

Os compostos de amônia quaternária têm mostrado efeitos positivos, sobre vários microrganismos, sendo considerados muitas vezes como biocidas, tendo ação tanto sobre fungos como bactérias, apresentando baixa seletividade. No campo alguns aspectos precisam ser observados para serem utilizados, como o uso isolado destas moléculas não é recomendado, por apresentarem baixo residual (MARTINS, 2009).

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de doenças foliares em trigo com a aplicação de fungicidas tradicionais em comparação com produtos compostos por amônia quaternária aplicados sequencialmente em diferentes estágios da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no dia 06 de maio de 2022, na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, FAG, localizada no município de Cascavel – Paraná, região oeste, com latitude de 24°57'21'S e longitude de 53°27'19'W, e altitude média de 780 m. O clima da

região é classificado como CFA – subtropical e temperado, sem estação seca definida segundo NITSCHKE et al., 2019. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico, textura argilosa.

Foi utilizado o delineamento experimental blocos casualizados (DBC), contendo nove tratamentos e quatro repetições totalizando 36 unidades experimentais. As parcelas foram compostas por 12 linhas de trigo espaçadas em 0,17 centímetros com 5 metros de comprimento, perfazendo uma área de 10m² por parcela e uma área total do experimento de 360 m².

A variedade de trigo utilizada foi o Toruk, com densidade aproximada de 350 sementes por m², sendo utilizado aproximadamente 60 sementes por metro linear. A adubação de semeadura foi de 290 kg ha⁻¹ da formulação (NPK) 10-15-15. 30 dias após a emergência do trigo, foi realizada a adubação de cobertura utilizando o sulfato de amônio na quantia de 165 kg ha⁻¹.

As pulverizações dos produtos fúngicos e compostos de amônia quaternária foram realizadas em três momentos conforme descrito na Tabela 2. Para a pulverização dos produtos testados foi empregado um pulverizador costal, propelido a CO₂, contendo uma barra com quatro bicos em leque. O volume de calda aplicado correspondeu a 200 litros ha⁻¹.

Os volumes pluviométricos ocorridos durante o decorrer do trabalho estão demonstrados no Figura 1.

Figura 1 – Regime pluviométrico havido durante o ensaio. Cascavel 2022

DIAS	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
1	0,0	0,5	0,0	1,8	0,0
2	0,0	0,3	0,0	0,0	14,7
3	0,0	0,3	0,0	0,0	4,6
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9
6	8,9	21,8	0,0	0,0	32,0
7	0,5	19,8	0,0	0,0	33,3
8	0,0	18,3	0,0	0,0	0,0
9	0,0	3,8	0,0	0,0	9,7
10	0,0	10,2	0,0	0,0	0,3
11	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0
12	13,7	0,5	0,0	25,9	24,1
13	0,0	0,0	0,0	26,7	20,1
14	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
15	0,3	0,0	8,4	0,0	0,0
16	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,3	1,3	0,0	0,0
18	0,0	19,6	0,3	0,0	0,0
19	0,0	27,4	0,0	0,0	74,2
20	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
21	2,0	12,2	0,0	0,0	59,9
22	5,1	0,3	0,0	0,0	0,3
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
25	0,3	3,0	0,0	0,5	69,1
26	0,0	0,0	0,0	10,9	44,2
27	0,0	13,7	31,5	0,3	24,4
28	1,3	3,0	0,0	0,0	5,3
29	0,0	0,3	0,0	0,0	11,7
30	3,0	0,0	0,0	0,0	0,3
31	0,0		4,1	0,0	
TOTAL	35,9	156,4	45,6	68,6	438,9

Fonte estação meteorológica da FAG

Tabela 1 – Produtos empregados (nome comercial) e sequência de pulverizações. Cascavel, 2022.

Tratamento	1ª Aplicação 40 DAE	2ª Aplicação 60 DAE	3ª Aplicação 92 DAE
T1	-----	-----	-----
T2	Tilt + Mancozeb	Abacus + Mancozeb	Abacus + Mancozeb
T3	Tilt + Bakpro	Abacus + Bakpro	Abacus + Bakpro
T4	Tilt + Código	Abacus + Código	Abacus + Código
T5	Código	Abacus + Código	Abacus + Código
T6	-----	Abacus + Código	Abacus + Código
T7	-----	Abacus + Status	Abacus + Status
T8	Rovral	Abacus	Abacus
T9	-----	Brakpro Duo	Brakpro Duo

Para determinação da severidade foliar, foram realizadas quatro leituras, sendo a primeira antes de iniciar as pulverizações e as três seguintes realizadas poucos dias antes de cada nova pulverização. Para interpretação da área afetada pelas doenças, empregou-se 10 folhas de cada parcela retiradas de plantas situadas em linhas centrais. A leitura foi realizada em cada folha, sendo medidas todas as lesões existentes com auxílio de um paquímetro digital. Depois de obtida a área total lesionada por folha, pela soma das lesões, calculou-se o percentual que a mesma representava em relação a área total de cada folha, que foi expresso em porcentagem.

A colheita das parcelas foi realizada em 16 de setembro, portanto 133 dias após a semeadura. A mesma foi realizada manualmente com emprego de foice, retirando-se 7 linhas centrais de cada parcela por 3 metros de comprimento (3,6 m²).

A debulha dos grãos foi realizada com máquina batidora, sendo que os volumes de cada parcela foram separados e limpos de impurezas. A seguir foi determinada a umidade de cada parcela, com determinador específico, e os pesos convertidos para seu peso individual a 13% e depois transformados para kg ha⁻¹.

Resultados e Discussão

As condições climáticas iniciais foram desfavoráveis ao desenvolvimento da cultura do trigo sobretudo as médias pluviométricas, já que nos primeiros 30 dias após a emergência ocorreram apenas 111,4 mm., fazendo que a cultura se apresenta um subdesenvolvimento.

As médias dos parâmetros avaliados neste trabalho como Severidade em diversos momentos e AACPD, estão demonstrados nas Tabelas 2.

Tabela 2 – Médias de severidade em percentagem de mancha foliares e Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em trigo Toruk. Cascavel, 2022.

Tratamento	1 Leitura 20/06/22	2 Leitura 11/07/22	3 Leitura 03/08/22	4 Leitura 19/08/22	Severidade Média	AACPD Média
T1	13,59 a	23,27 bc	6,28 f	1,17 b	11,07 a	262,15 a
T2	12,67 a	15,56 b	1,10 a	0,39 a	7,43 a	166,64 a
T3	13,31 a	19,99 abc	2,56 de	0,60 a	9,11 a	211,41 a
T4	13,30 a	17,64 abc	1,99 cd	0,58 a	8,37 a	190,39 a
T5	14,22 a	15,73 ab	2,12 cd	0,55 a	8,15 a	180,36 a
T6	12,25 a	16,71 abc	2,94 e	0,53 a	8,10 a	185,93 a
T7	12,91 a	26,87 c	1,21 ab	0,48 a	10,36 a	251,37 a
T8	12,51 a	9,99 a	1,82 bc	0,52 a	6,21 a	130,26 a
T9	13,59 a	24,58 bc	3,74 f	0,69 a	10,65 a	253,96 a
CV %	13,27	24,36	10,71	15,43	102,2	80,22
Média	13,09	18,22	2,50	0,60	8,83	203,61

CV%, coeficiente de variação. DMS, diferença mínima significativa. Médias apresentando mesma letra não diferem estatisticamente entre si a nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. T1-testemunha, T2-Tilt+Mancozeb e Abacus+Mancozeb (2x), T3- Tilt+Bakpro e Abacus+Bakpro(2x), T4-Tilt+Código e Abacus+Código(2x), T5- Código e Abacus + Código(2x), T6- Abacus +Código(2x), T7-Abacus + Status(2x), T8-Rovral + Abacus(2x), T9- Bakpro Duo(2x).

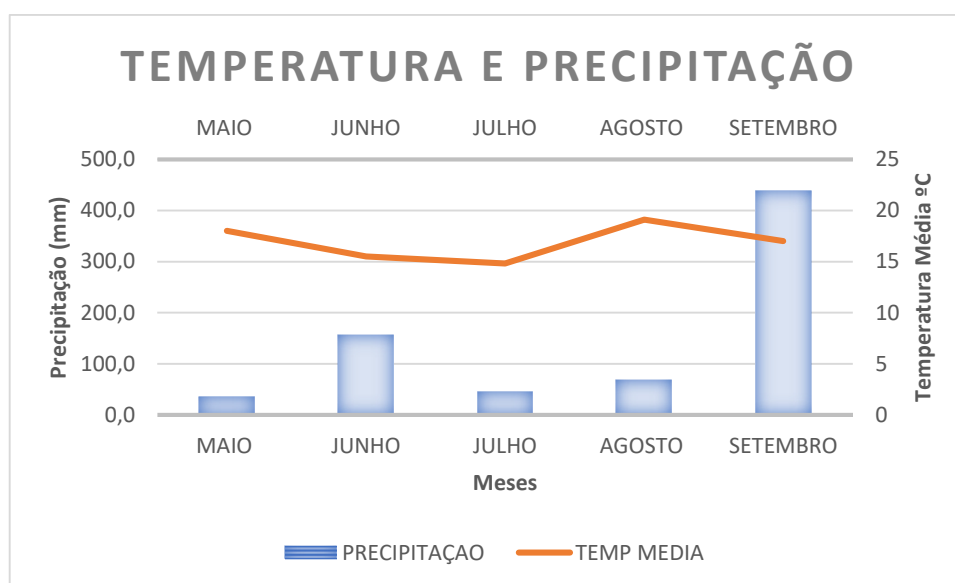
Analisando o parâmetro severidade na primeira leitura na Tabela 2, realizada cerca de 40 dias da emergência, constatou-se apenas a presença doença mancha amarela. Na leitura, verificou-se que todas as médias dos tratamentos foram estatisticamente iguais. Essa avaliação foi realizada antes da primeira pulverização, percebendo-se que os percentuais iniciais de severidade foliar estimados foram de grau mediano, mesmo não havendo condições amplamente favoráveis para o fungo causador da mesma infectar e colonizar os tecidos da cultura em grande parte do período até então decorrido.

Embora o ambiente estivesse desfavorável ao causador da mancha amarela como observado nas Figuras 1 e 2, é possível supor que a severidade encontrada ocorreu devido ao alto inóculo do patógeno presente na área objeto do ensaio. Segundo Santana *et al.* (2012) o agente etiológico da mancha amarela em trigo tem como período de molhamento foliar de 12 a 30 horas contínuas; logo, períodos chuvosos e com temperaturas amenas tendem a favorecer o desenvolvimento da mancha amarela, fatores que inicialmente não ocorreram em nosso ensaio, conforme Figura 1.

Já na segunda avaliação, ocorrida após a primeira pulverização com produtos fúngicos e compostos de amônia quaternária, verificou-se taxas de severidade nas folhas amostradas e em

níveis ainda maiores que os primeiros, denotando o aumento da infecção pelo patógeno. Nesta leitura ocorria predomínio total da presença da Mancha Amarela, sem a presença de outras doenças foliares. Interpretando as médias apresentadas, constata-se que no tratamento T8 ocorreu a menor severidade de doença foliar, apresentando diferença estatística significativa em relação aos tratamentos T1, T2, T7 e T9. No entanto foi igual aos tratamentos T3, T4, T5 e T6, mas numericamente inferior, ou seja, com menos infecção. Também foi o único tratamento em que ocorreu diminuição de severidade em relação a primeira leitura. Possivelmente o resultado alcançado no tratamento T8, deva-se ao produto fúngico Iprodiona utilizado na primeira época, que apresenta bom controle do fungo causador de mancha amarela.

Figura 2 – Precipitação média (mm) e temperatura média do período de maio de 2022 setembro de 2022.



Na terceira leitura, realizada na cultura que já havia recebido duas pulverizações de produtos, as médias de severidade diminuíram em relação as médias observadas nas primeiras leituras. Possivelmente tal fato seja devido ao efeito dos produtos aplicados que provavelmente diminuíram a taxa da doença na planta. Verifica-se que as médias de severidade de todos tratamentos em que se empregou produtos químicos fúngicos e compostos de amônia, foram estatisticamente diferentes do tratamento T1, testemunha, exceto o tratamento T9 que até esse momento havia recebido apenas uma pulverização conforme protocolo estabelecido. Destes salientaram-se os tratamentos T2 e T7 com menores médias de severidades foliares, sendo que o tratamento T2, foi estatisticamente diferente dos outros tratamentos, exceto em relação ao tratamento T7. Provavelmente tais resultados alcançados, devam-se a composição dos produtos

utilizados nestes tratamentos, onde empregou-se fungicida contendo Epoxiconazol + Piraclostrobina, juntamente com fungicidas protetores como o Mancozeb e Oxicloreto de cobre.

Na quarta leitura de severidade, realizada em folhas bandeira da cultura, todos os tratamentos com uso de produtos químicos fúngicos e compostos de amônia apresentaram severidade reduzida em relação as leituras anteriores. Todas médias foram estatisticamente iguais, mas diferentes da testemunha que apresentou severidade maior.

Para o parâmetro severidade média, que representa a média aritmética das severidades observadas nas várias leituras, todos os tratamentos foram estatisticamente iguais. Entretanto os tratamentos T8 e T2 apresentaram numericamente as menores médias para o quesito. É provável que tal fato deva-se aos fungicidas utilizados na primeira pulverização, que apresentando residual maior, mantiveram o inóculo do patógeno em níveis baixos, não permitindo maior infecção. Nessa leitura constatou-se a presença de pequenas pústulas de ferrugem da folha, em níveis insignificantes de severidade.

Analisando a variável AACPD, que é um descritor de uma epidemia e dimensiona o progresso das doenças foliares no tempo, verificou-se que as medias de todos os tratamentos empregados neste trabalho foram estatisticamente semelhantes. Porém o tratamento T8, que foi numericamente diferente dos demais tratamentos, apresentou média relativamente menor que os demais. Possivelmente tal resultado deveu-se ao sinergismo propiciado pelos fungicidas utilizados desde a primeira aplicação, bem como ao melhor controle do fungo nos estádios iniciais. Já no tratamento T2, que apresentou média de AACPD maior que o T8, mas numericamente menor que os demais tratamentos, provavelmente tenha ocorrido em função também da combinação de fungicidas, sobretudo ao efeito protetor conferido pelo Mancozeb, empregado nas três pulverizações realizadas.

Segundo Sussel *et al.* (2021) pesquisando controle de brusone em trigo, verificaram que fungicidas com o princípio ativo Mancozeb proporcionaram redução significativa da incidência da doença. Santana *et al.* (2019) também em estudos contra a brusone do trigo, observaram que nos tratamentos que foram utilizados o Mancozeb, houve redução na incidência da doença, mas não apresentaram influência sobre a produtividade da cultura.

As médias de Produtividade e PH estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores médios para Produtividade e PH, trigo Toruk. Cascavel, 2022.

Tratamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)	PH
T1	2016,04 a	71,40 a
T2	2899,30 a	75,78 a
T3	2490,48 a	75,56 a
T4	2762,21 a	76,78 a
T5	2299,78 a	78,72 a
T6	2259,23 a	77,02 a
T7	2301,31 a	76,57 a
T8	2524,23 a	77,12 a
T9	2176,03 a	76,80 a
CV%	16,24	4,84
Média	2414,29	76,19
DMS	942,70	8,87

CV%, coeficiente de variação. DMS, diferença mínima significativa. Médias apresentando mesma letra não diferem estatisticamente entre si a nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. T1-testemunha, T2-Tilt+Mancozeb e Abacus+Mancozeb (2x), T3- Tilt+Bakpro e Abacus+Bakpro(2x), T4-Tilt+Código e Abacus+Código(2x), T5- Código e Abacus + Código(2x), T6- Abacus +Código(2x), T7-Abacus + Status(2x), T8-Rovral + Abacus(2x), T9- Bakpro Duo + Tilt(2x).

Analisando o parâmetro produtividade constata-se que as médias de todos tratamentos testados foram estatisticamente iguais. No entanto o Tratamento T2 salientou-se numericamente em relação aos demais, por apresentar a maior média no parâmetro. Possivelmente o sinergismo dos ingredientes ativos tenha proporcionado tal resultado, sobretudo a utilização do fungicida Mancozeb. O tratamento T4 apresentou a segunda maior média, e provavelmente tal resultado possa ser creditado as combinações do ingrediente ativo do grupo Triazol com o produto Código (amônia quaternária) e possivelmente algum efeito de indução de compostos fenólicos capazes de conferir defesas nas plantas.

Todavia, o motivo dos tratamentos fúngicos testados neste ensaio não terem influenciado para reduzir de forma significativa a taxa de doença, possa ser creditado ao fato de que a primeira pulverização tenha sido realizada tardiamente, quando os índices de severidade foliar na cultura já estavam em níveis medianos, conforme informado na Tabela 2, primeira leitura. Tal conclusão é aceitável pois os tratamentos que apresentaram menores produtividades, T6, T7 e T9, não receberam a pulverização de produtos no primeiro momento.

Para que os fungicidas apresentem eficiência no controle de uma doença, devem ser aplicados no momento correto, sendo que em cultivares de trigo mais suscetíveis à mancha-amarela, tais aplicações deverão ser posicionadas de forma preventiva ou, no máximo, logo após a constatação de sintomas iniciais da doença, evitando que esta progrida e comprometa a área fotossinteticamente ativa da planta (REIS *et al.*, 2015).

Pufal (2017), da mesma forma que nesse trabalho, também não constatou ganhos significativos para a maioria das variáveis de rendimento pesquisadas em seu trabalho com diferentes fungicidas formulados com ingredientes ativos dos grupos químicos dos triazóis e estribirulinas. Já para Rubin e Neto (2011), o uso de fungicidas é relacionado a ganhos significativos de produtividade, podendo em trigo, ser superior a 46% em relação ao não uso, no entanto, isso não foi observado no presente trabalho.

Boller (2022) testando diversos fungicidas no controle da mancha amarela do trigo, concluiu que o uso de fungicidas sistêmicos dos grupos Triazóis e Carboxamidas associados a protetores dos grupos Ditiocarbamatos e Cloronitrilas, apresentou melhor controle da doença resultado em menor severidade bem como maior produtividade, resultado diferente do nosso trabalho que a pulverização de fungicidas acabou não interferindo na produtividade.

Para a variável peso hectolitro (PH), constata-se que não houve variação entre os tratamentos testados nesse trabalho. No entanto, constata-se que no tratamento T5, o valor de PH foi numericamente maior que os demais, sendo classificado comercialmente como Tipo 1. Também se constatou que todos tratamentos com produtos químicos apresentaram padrão comercial tipo 2, já no tratamento testemunha, os grãos obtidos têm classificação como fora de padrão comercial.

O PH do trigo é uma propriedade que assume elevada importância para efeito de comercialização do produto, uma vez que os preços praticados consideram esta característica como um indicativo de qualidade e rendimento. É um dos parâmetros usados para qualificar o grão de trigo e a farinha, e considerado uma análise física do grão, onde a massa de 100 litros de trigo expressa em kg hL⁻¹, podendo ser influenciado por uniformidade, forma, densidade e tamanho dos grãos, além de outros fatores, servindo inclusive como um indicativo da qualidade sanitária dos grãos (MIRANDA *et al.*, 2008).

Segundo Barichello e Ferreira, a pulverização foliar com fungicida contribui para melhora o PH do trigo, já neste trabalho foi observado que a aplicação de fungicida não demonstrou diferença significativa de PH.

Conclusões

Nas condições em que o experimento foi conduzido conclui-se:

Para os parâmetros Severidade Média de doenças foliares e AACPD, não ocorreram diferenciação estatística entre os diversos tratamentos utilizados;

Tanto a produtividade da cultura e o PH dos grãos não foram afetados significativamente por nenhum dos tratamentos testados no mesmo.

Referências

- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia volume 1: princípios e conceitos**. 4. Ed. São Paulo: Ceres, 2011.
- ASSUNÇÃO, M.; TORRES, A. L.; Eficácia versus viabilidade econômica do controle químico e genético da ferrugem da folha em trigo. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 43, n. 7, p. 1141-1146, 2013.
- BARICHELO, C. F.; FERREIRA, D. T. L.; **O efeito do uso de fungicida sobre o peso de hectolitro do trigo**, 2007, Cascavel, disponível em http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/16_20160821_01-01-50_313.pdf. Acessado em: 27/11/2022.
- BARRO, J. P.; Eficácia dos diferentes fungicidas e número de aplicações para o controle da ferrugem da folha no trigo. Dissertação mestrado. Universidade Federal Fronteira Sul, Erechim, 2016.
- BOLLER, J. C.; **Doses de fungicida multissítio no controle de mancha amarela em trigo**. Erechim, 2022. Disponível em: <https://rd.uffrs.edu.br/handle/prefix/5386>
- BONFADA, E. B.; **Efeito do número de aplicações de fungicidas no controle de doenças e sobre componentes de rendimento do trigo**, Dissertação de conclusão de Curso, Universidade Federal do Fronteira Sul, Cerro Largo, 2015.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim de monitoramento agrícola, Cultivos verão e inverno, Safra 2022/2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/monitoramento-agricola> Acesso em: 19 de novembro 2022
- CONTE, P. A.; **Programas de aplicação de fungicidas para o controle de oídio em trigo**, Universidade Federal Fronteira Sul, Erechim, 2022.
- COSTAMILAN, L. M.; **Momento de observar oídio no trigo**, Embrapa Trigo, 2019. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/46358370/artigo---momento-de-observar-o-oidio-em-trigo>.
- MARTINS, A. N.; SILVEIRA, A. P.; FURTADO, E. L. Avaliação do cloreto de benzalcônio no controle da ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 35, n. 2, p. 143-145, 2009.
- MIRANDA, M.Z.; MORI, C.; LORINI, I. **Qualidade comercial do trigo brasileiro: Safra, 2005**. Embrapa, Passo Fundo, RS, 2008. 100p.
- NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. D. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina PR: IAPAR, 2019
- PUFAL, J. R.; **Tratamento de sementes e fungicidas foliares no controle da ferrugem e da mancha amarela e sobre variáveis de rendimento em trigo**, Universidade Federal Fronteira Sul, Cerro Largo, 2017.
- REIS, E. M. et al. Relationship between IC 50 determined in vitro/in vivo and the fungicide rate used in the field. **Summa Phytopathologica**, v. 41, p. 49-53, 2015.

REIS, E. M. **Ferrugem da folha do trigo- Ciclo da Doença**. 2009. Disponível em <<https://www.orsementes.com.br/cockpit/storage/uploads/2021/11/07/618834a6eb88aCiclo-da-ferrugem-da-folha-do-trigo.pdf>> Acesso em: 29 out 2022.

RUBIN, R.; NETO, N. Rendimento de grãos de trigo, cultivar fundacep 52, em resposta a aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem da folha, Puccinia triticina Eriks. **XVI Seminário. Unicruz**. Cruz Alta, RS. 2011.

SALDANHA, J. T.; **Validação e aplicação de método analítico para determinação de resíduos de ditiocarbamatos na cultura de couve (Brassica oleracea)**; Dissertação Mestrado; Rio de Janeiro; 2016.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; SUSSEL, A. A. B.; GOUSSAIN, R. de C. S.; VENÂNCIO, V. S.; CUSTÓDIO, A. A. de P.; MOREIRA, L. S. **Eficiência de fungicidas para controle de brusone de trigo: resultados dos Ensaio Cooperativos - safra 2017**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2019. 18p.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; FERREIRA, L. J.; GUTERRES, C. W.; PÁDUA, J. M. V. **Eficiência de fungicidas para controle de manchas foliares do trigo: resultados dos Ensaio Cooperativos – safras 2018 e 2019**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021, Circular Técnico n. 64, 23p.

SCHNEIDER, F. L. **Fontes de carbono orgânico sobre o desempenho agrônômico da cultura da soja e teores de fósforo e potássio no solo**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

SUSSEL, A. A. B.; *et al.*; **Efeito do manejo com fungicidas sobre incidência da brusone do trigo**; Embrapa Cerrados, Boletim de pesquisa e desenvolvimento 386, Planaltina, 2019

YORINORI, J. T. Situação atual das doenças potenciais no cone sul. In: **Congresso brasileiro de soja**, 2., 2002, Foz do Iguaçu, PR. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.171- 187.