

CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES DA CULTURA DA CEVADA COM O USO DE FUNGICIDAS

CONTROL OF LEAF DISEASES IN BARLEY CROPS WITH THE USE OF FUNGICIDES

Gabriel Vaz Pezzini¹, Pedro Luiz Bassetti Vieira², Ariadne Waureck³

¹ Aluno do Curso de Agronomia

² Aluno do Curso de Agronomia

³ Professora Doutora do Curso de Agronomia

RESUMO: A cultura da cevada (*Hordeum vulgare*) é cultivada principalmente para a produção de grãos e tem diversas aplicações na alimentação humana e animal, principalmente para a produção de malte que é usado na fabricação da cerveja. Com sua crescente expansão nos últimos anos nas lavouras do sul do Brasil, a cultura necessita de grande atenção no quesito do controle de doenças, sejam elas foliares ou doenças de espiga, pois para produção de um malte de qualidade é necessário grãos de alta sanidade e qualidade. Dado a importância do controle de doenças na cevada, este estudo tem por objetivo estudar a eficiência do grupo químico das carboxamidas, mais especificamente seu ingrediente ativo chamado Impirfluxam, associado com moléculas do grupo químico da estrobilurina, triazol e clorotalonil no controle da mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*), a qual é uma das principais doenças foliares da cultura. Os fungicidas usados foram o Fox Supra® (carboxamida + triazol) e o Sugoy® (estrobilurina + carboxamida + clorotalonil), os quais foram aplicados no estágio vegetativo da cultura, com cada tratamento contando com 4 repetições. Os tratamentos com fungicida obtiveram um controle muito superior quando comparado a testemunha, a qual obteve 72,2% de média de severidade, mas não diferenciam estatisticamente entre si, mas com a associação dos 2 fungicidas obtendo um controle ligeiramente mais eficaz.

Palavras-Chave: *Bipolaris sorokiniana*, estrobilurina, triazol.

ABSTRACT: The barley crop (*Hordeum vulgare*) is cultivated mainly for the production of grains and has several applications in human and animal nutrition, mainly for the production of malt that is used in the manufacture of beer. With its increasing expansion in recent years in crops in southern Brazil, the crop requires great attention in terms of disease control, whether foliar or ear diseases, as to produce quality malt, grains of high health and quality. Given the importance of disease control in barley, this study aims to study the efficiency of the chemical group of carboxamides, more specifically its active ingredient called Impirfluxam, associated with molecules from the chemical group of strobilurin, triazole and chlorothalonil in controlling brown spot (*Bipolaris sorokiniana*), which is one of the main foliar diseases of the crop. The fungicides used were the Fox Supra® (carboxamide + triazole) and the Sugoy® (strobilurin + carboxamide + chlorothalonil), which these were applied during the vegetative stage of the crop, with each treatment having 4 repetitions. The treatments with fungicide achieved much better control when compared to the control group, which had an average severity of 72,2%, but there was no statistically significant difference between them. However, the combination of the two fungicides provided slightly more effective control.

Keywords: *Bipolaris sorokiniana*, strobilurin, triazole.

Contato: gabrielvpezzini@gmail.com; powercowboy14@gmail.com; ariadne.waureck@cescage.edu.br.

1 Introdução

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) é produzida principalmente nos estados do sul do Brasil, tais como, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e já abrangendo algumas áreas do sudeste brasileiro no estado de São Paulo e Minas Gerais, com uma área plantada de 131.981 hectares em 2023 (IBGE, 2024), sendo um dos principais cereais de inverno cultivados no país. As regiões em que a cevada é

cultivada apresenta clima sub-temperado, com chuvas frequentes e média de temperatura entre 12 e 22 °C (Marsaro *et al.*, 2017).

O estado do Paraná é o maior produtor de cevada do Brasil, produzindo cerca de 76,5 mil hectares da cultura em 2024 (Scheifler, 2024). As maiores regiões produtoras da cevada do estado são as regiões da cidade de Guarapuava onde contam com uma maltaria que produz 360 mil toneladas de malte anual. A região dos Campos Gerais vem em grande crescimento, devido a nova maltaria que foi recentemente inaugurada, passando a cultivar 35 mil hectares de cevada em 2024 (FAEP, 2024), sendo a maior região produtora do estado. Além de o clima ser um grande desafiador no cultivo da cultura, com chuvas na época de colheita podendo prejudicar a qualidade do grão destinado à produção de malte, a incidência de doenças hoje presentes na cultura é de grande importância a se tomar atenção.

Então, na prática da cultura se torna indispensável o manejo de doenças para se obter boa qualidade do malte.

A incidência de doenças fúngicas, como as manchas foliares, entre elas a mancha-marrom (*Bipolaris sorokiniana*), afeta negativamente a produtividade e sanidade da cultura, podendo levar, em casos graves, à morte da planta.

A doença foliar chamada mancha marrom tem o fungo chamado *Bipolaris sorokiniana* como agente causal (Embrapa Trigo, 2021). Nas culturas de inverno pode causar danos de duas formas, seja ela pela parte aérea, a qual é caracterizada pela mancha marrom, ou no sistema radicular da planta, a qual provoca a podridão comum da raiz. Estudos baseiam que, em casos mais graves, os danos podem chegar a 80% na cultura da cevada.

A mancha marrom produz uma lesão de cor amarronzada escura, com suas bordas em formato arredondado. Os sintomas podem ser observados em folhas e bainhas, podendo atingir a espiga causando escurecimento das glumas (Embrapa, 2021). Esporos do patógeno podem estar presentes em restos culturais como também na própria semente.

Temperaturas entre 20 a 28 °C são ideais para o desenvolvimento do patógeno, é necessário tempo de molhamento de pelo menos 15 horas contínuas, sendo relativamente longo mas facilmente alcançado em regiões do sul do Brasil no inverno (Embrapa, 2021).

Para o controle de manchas foliares de rápida proliferação como a mancha-marrom, se designa o início do tratamento químico quando se apresenta um nível médio de área foliar afetada de entre 2% a 3% correspondendo à incidência de 20% a 40% mantendo esse controle até o estágio de grãos em massa mole (Embrapa, 2023).

Uma das formas de controle da mancha-marrom na cevada é por meio do controle químico, dentre eles o uso de fungicidas do grupo químico das carboxamidas (Divensi, 2022). É uma prática comum o manejo e controle de doenças fúngicas foliares na cevada com triazóis, estrobilurinas e carboxamidas. Mas, em alguns outros países produtores da cultura, já foram encontrados casos de resistência da mancha reticular (*D. teres*) a carboxamidas e triazóis (Rehfus *et al.*, 2016), assim, fortalecendo a justificativa do estudo de diferentes combinações dessas moléculas para o controle das principais doenças fúngicas foliares presentes na cevada.

Alguns estudos mostram a importância do controle químico da mancha-marrom

na cultura da cevada. Em sua tese, Divensi (2022) apresenta-nos o estudo sob a eficiência da aplicação de uma carboxamida associada a uma estrobilurina e um triazol e uma morfolina associado a um triazol, com outros dois tratamentos idênticos, mas associados a um multissítio (mancozebe). Embora o tratamento com 3 princípios ativos e sem a presença do multi sitio tenha apresentado um melhor controle (8,25% de severidade), comparado a testemunha (57,50% de severidade), podemos comparar o controle (2819,37 kg ha⁻¹) ao tratamento com melhor controle (3.292,50 kg ha⁻¹), ressaltando assim a importância do manejo com químico no controle da mancha-marrom.

As carboxamidas são dos principais grupos químicos para o controle de fungos utilizados no Brasil é amplamente difundido na utilização em tratamento de sementes e em aplicações via foliar, sendo utilizado via tratamento de sementes para o controle de fungos causadores de podridões e tombamentos principalmente os das ordens *Penicillium*, *Aspergillus* e *Fusarium*. Já em aplicações voltadas para a parte aérea atuando principalmente no controle de manchas foliares, disseminados principalmente por fungos dos gêneros *Septoria*, *Cercospora* e *Bipolaris* (Madalosso, 2020).

As moléculas pertencentes ao grupo químico das carboxamidas são, em sua maioria, sistêmicas, com ação protetora e curativa. Seu mecanismo de ação é baseado na inibição da respiração mitocondrial, atuando sobre o Complexo II, também conhecido como succinato desidrogenase, na cadeia de transporte de elétrons local (RODRIGUES, 2006), onde ocorre a síntese da ATP (adenosina trifosfato) presente em quase que em totalidade em qualquer célula vegetal.

A estrutura da succinato desidrogenase (SDHI) é formada por quatro proteínas, CII-1 (flavoproteína) e CII-2 (proteína enxofre ferroso) e as proteínas CII-3 e CII-4 que são formadoras de polipeptídeos ligados às membranas. A proteína CII-2 é responsável pelo transporte de elétrons da cadeia respiratória do complexo I para o complexo III. Já a proteína CII-3 é o principal local de ação das carboxamidas, na ubiquinona da enzima. Assim, qualquer surgimento de resistência aos SDHI depende de um novo arranjo dos aminoácidos dentro da proteína (Madalosso, 2020).

A característica que diferencia a molécula do triazol dos demais grupos químicos é a presença de de um anel aromático composto por 3 nitrogênios na sua estrutura nas posições 1,2,3 ou 1,2,4 junto ao anel aromático. A molécula composta por 3 nitrogênios nas posições 1,2,4 + anel aromático é a mais utilizada em meio agrícola (MARQUES, 2022).

Atuam mediante a inibição da enzima lanosterol 14- α demetilase no complexo citocromo P-450 dos fungos. O resultado é a inibição da conversão de lanosterol em ergosterol, com a depleção conseguinte de ergosterol, acumulação de precursores e perda da integridade da membrana fúngica (Santos Junior, 2005).

São fungicidas com ação sobre diversas classes de doenças, principalmente aquelas causadores de doenças foliares como ferrugens, manchas foliares e oídios, grande maioria dos fungicidas triazois são compostos sistêmicos na planta, os quais após serem absorvidos podem ser translocado nos tecidos no sentido acropetal ou seja de baixo para cima. Estes fungicidas podem ter ação protetora inibindo a penetração do patógeno nos tecidos (Marques, 2022).

Em contrapartida, as estrobilurinas são um grupo de fungicidas mesostêmico, ou seja, se trata de um fungicida capaz de se mover restritamente no limbo foliar da planta e ser tóxico com processos vitais inerentes aos fungos, sendo assim um

intermédio entre fungicidas sistêmicos e de contato (Amaral; Oliveira, 2020).

O composto químico da estrobilurina foi desenvolvido em 1983, na universidade de Kaiserslautern, onde foi-se observado que o fungo *Strobilus tenacellus* produz uma substância que inibe o crescimento de outros fungos presentes no local junto dele (Ballardin, 2022). Essa substância foi isolada em testes de casa de vegetação e chamada estrobilurina.

Os fungicidas da estrobilurina reagem-se com substâncias lipídicas presentes na superfície da planta hospedeira do patógeno, promovendo um efeito prolongado pois são lentamente liberados. São fungicidas translaminares, possuindo ação mesostômica, esporicida e similar ao ácido salicílico, o qual é ativador da nitrato redutase (Ballardin, 2022).

A estrobilurina age com afinidade com a superfície foliar da planta hospedeira por ser de ação mesostômica. A substância química pode ser absorvida apenas pela camada de cera, formando um depósito na superfície foliar. A substância química mesostômica penetra no tecido foliar exercendo atividade translaminar (Verzegnazzi; Mattos, 2023) porém sua translocação será via xilema e floema (transvascular), não apresentando propriedades protetoras, porém formam um livre depósito que será distribuído pela água, sendo este fortemente resistente às intempéries, como exemplo a lixiviação pela chuva devido a ser fortemente associado com a cera cuticular presente na folha da planta hospedeira.

Os principais ingredientes ativos do grupo das estrobilurinas são o Azoxystrobin e o cresoxim-metílico. Estes ativos agem no patógeno inibindo a respiração mitocondrial, bloqueando a passagem de elétrons no complexo citocromo-bc1, onde esse comportamento interfere na formação de ATP, a qual é vital para a sobrevivência dos fungos (Ballardin, 2022).

Divensi (2022), com o objetivo de avaliar severidade e efeitos de diferentes moléculas de fungicidas em mancha marrom (*B. sorokiniana*) na cevada, pode concluir que a combinação de piraclostrobina, (I.a do grupo químico estrobilurina) + fluxapiraxade (I.a da carboxiamida) + epoxiconazol (I.a do triazol) obteve a maior eficiência no controle da doença, com a cultura apresentando severidade final de 1.81% apenas comparada com a testemunha, que obteve severidade final de 47,45%.

O Clorotalonil é um fungicida do grupo químico da isoftalonitrila, sendo de amplo espectro, de contato e protetor, possuindo ação de multissítio no alvo. Age na superfície da planta hospedeira, sendo em sua folha, caule ou frutos. Seu modo de ação é por meio da inibição da síntese de proteína necessária para a formação da parede celular fúngica. Tal proteína tem nome de quinona oxidoreductase (NQO), e tem papel fundamental no ciclo fúngico por justamente fazer parte da formação de sua parede celular. O clorotalonil também tem efeito na germinação dos esporos fúngicos, inibindo-os de germinar (Adapar, 2023).

Por ser um fungicida de contato, necessita regularmente ser aplicado para não perder sua eficácia (Baptistella, 2020). É de baixa toxicidade para humanos e seu uso excessivo pode levar a uma fácil resistência dos fungos sob a molécula, portanto é de grande importância realizar a rotação de moléculas quando aplicá-las. De acordo com Divensi (2022), um estudo sobre o controle da mancha-marrom (*Bipolaris sorokiniana*) utilizando moléculas pertencentes aos mesmos grupos químicos das carboxamidas, estrobilurinas e triazois o qual foi observado a menor incidência do fungo nas sementes de cevada quando foi utilizada a associação de três moléculas

dos três grupos químicos (piraclostrobina + fluxapirroxade + epoxiconazol), o qual se mostrou mais eficiente no controle deste fungo.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a severidade de mancha-marrom (*Bipolaris sorokiniana*) utilizando os fungicidas Impirfluxam + protioconazol; Impirfluxam + metominostrobin + clorotalonil e Impirfluxam + metominostrobin + clorotalonil + protioconazol.

Material e Métodos

O trabalho foi realizada em uma gleba localizada na Fazenda Escola localizada às margens da rodovia BR 376 - KM 503, Ponta Grossa - PR, tendo as coordenadas geográficas: 25°10'38.13"S, 50° 6'53.59"O, A área escolhida passou por uma análise de solo onde foi constatado que não havia necessidade de correção pois as análises contaram com um pH de 5,4 e os níveis de Ca e Mg e também os níveis de alumínio presentes na área estão dentro da faixa recomendada para a cultura da cevada, no manual de adubação e calagem do estado do Paraná .

Figura 1. Resultados da análise de solo.

Número da Amostra	Identificação da Amostra			
24882/2023	Solo; 0-20 cm			
Parâmetro	Extrator	Unidade	Método	24882/2023
Fósforo	Resina	mg/dm ³	IAC	26
Matéria Orgânica	Na2Cr2O7	g/dm ³	IAC	39
pH	CaCl2	-	IAC	5,4
Hidrogênio + Alumínio	SMP	mmolc/dm ³	IAC	46
Alumínio	KCl	mmolc/dm ³	IAC	N.D
Potássio	Resina	mmolc/dm ³	IAC	4,1
Cálcio	Resina	mmolc/dm ³	IAC	34
Magnésio	Resina	mmolc/dm ³	IAC	16
Soma de Bases (SB)	-	mmolc/dm ³	Embrapa	54,1
Cap. de Troca de Cátions	-	mmolc/dm ³	Embrapa	100,1
Saturação de Bases (V%)	-	%	Embrapa	54
% Alumínio (CTC Efetiva)	-	%	Embrapa	N.D

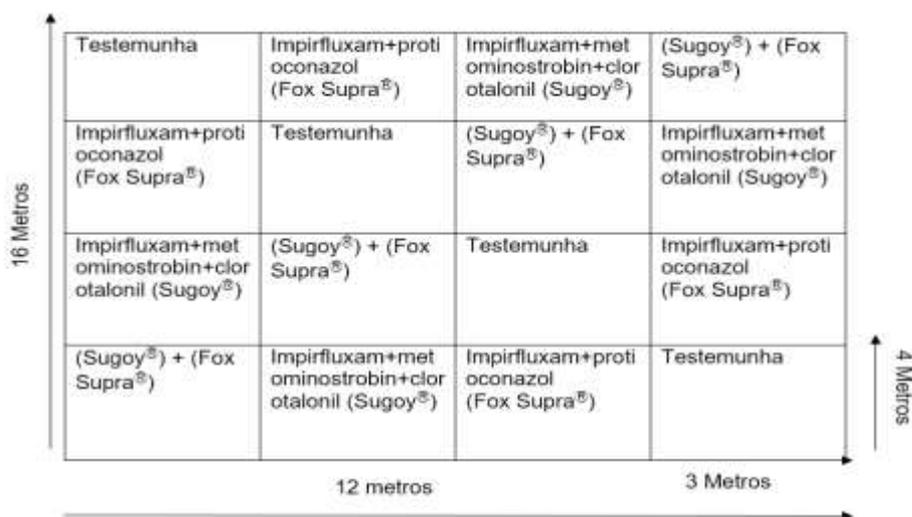
Legendas: N.D. = Não Detectado / B.S. = Base Seca

A semeadura foi realizada no sistema plantio direto com o manejo de plantas daninhas realizado dia 17 de junho de 2023, pré-plantio com o uso do herbicida Diquat na dose de 2,5 L ha⁻¹. A variedade escolhida para a oi semeadura foi a variedade Imperatriz, semeadura realizada no dia 24 de junho de 2023 com espaçamento de 0,17 metros entre linhas com uma distribuição por metro de 60 sementes por linha.

As sementes foram submetidas a tratamento à base de Fipronil 1 mL kg⁻¹ e Tiofanato-metílico + Fluazinam com a dose de 2 mL kg⁻¹. Para a adubação foi utilizado na linha de plantio uma dose de 150 kg ha⁻¹ de fósforo TOP PHOS[®] o qual apresenta uma liberação lenta e gradual do fósforo presente na sua composição e uma adubação de cobertura de 250 kg ha⁻¹ de 30-00-20 realizada 20 de junho de 2023, ocorrendo durante o início do perfilhamento para fornecer nitrogênio e potássio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 4 repetições, em um total de 16 parcelas com 4,0 x 3,0 metros (Figura 1).

Figura 2. Croqui do experimento



Fonte: Os Autores

Os tratamentos utilizados no experimento podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2. Ingrediente químico, nome comercial e dose dos tratamentos utilizados.

Tratamento	Nome I.A	Nome comercial	Dose
1	Controle	-	-
2	Impirfluxam + protioconazol	Fox Supra [®]	0,35 L ha ⁻¹
3	Impirfluxam + metominostrobin + clorotalonil	Sugoy [®]	2 L ha ⁻¹
4	Impirfluxam + metominostrobin + clorotalonil + protioconazol	Fox Supra [®] + Sugoy [®]	0,35 L ha ⁻¹ +2 L ha ⁻¹

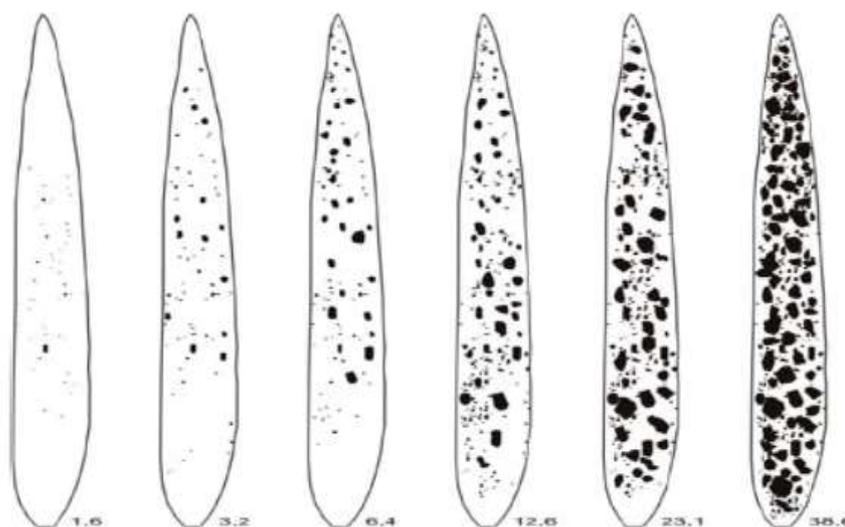
Fonte: os autores

A aplicação foi realizada no dia 16 de Setembro de 2023 com equipamento que utiliza gás CO₂ para a pressurização e pulverização da calda disponibilizado pela Fazenda Escola das Faculdades Integradas dos Campos Gerais- CESCAGE, juntamente com a aplicação foi realizada a primeira avaliação as demais ocorrem 14 e 28 dias após a aplicação 30 de setembro de 2023 e 14 de outubro de 2023 .

As avaliações de severidade da doença foliar da cultura da cevada (*H. vulgare*), mancha-marrom (*B. sorokiniana*), foram realizadas a partir da escala presente de Lenz et al. (2010) (Figura 2) Para as avaliações de severidade da *B. sorokiniana* foi adaptada uma escala diagramática adaptada da cultura do arroz cuja é utilizada para medições de mancha-parda do arroz (*Bipolaris oryzae*) pois na falta de uma escala específica para avaliação de mancha marrom na cultura da cevada até o momento de avaliação, deste trabalho, foi a qual mais se assemelhou em ponto de vista dos sintomas causados pelo fungo na cultura da cevada, essa mesma escala foi adaptada por Divensi (2022).

As adaptações da escala para as avaliações de severidade seguiram as instruções dos seus desenvolvedores e sob supervisão da orientadora, se usou em casos de senescência foliar a escala 100% para essa avaliação.

Figura 3. Escala diagramática mancha-parda do arroz



Fonte: Lenz et al. (2010)

Os resultados foram submetidos ao programa RStudio para análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Quando realizado o teste Tukey a 5% para comparação da efetividade dos tratamentos, verificou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, como observado na tabela 3, mas observando uma eficácia no controle da doença quando comparados os tratamentos realizados com fungicidas com o tratamento controle.

Tabela 3. Médias de Severidade dos Tratamentos

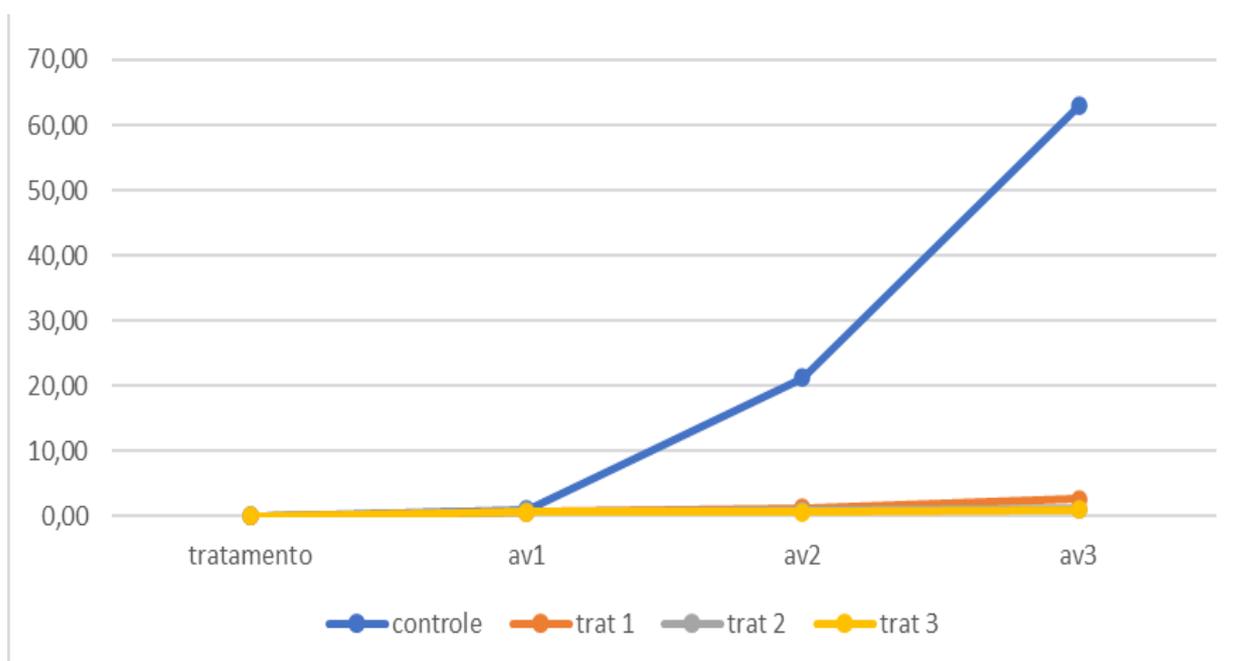
Tratamentos	Médias	
Controle	62,88	a
Fox Supra [®]	2,62	b
Sugoy [®]	1,16	b
Fox Supra + Sugoy [®]	1,01	b

Fonte: Os Autores.

Pelos resultados obtidos na tabela 3, o tratamento controle foi o que apresentou maior severidade de mancha marrom, comparado com os demais tratamentos, evidenciando que, quando houve aplicação de fungicida, a severidade da mancha marrom foi inferior.

De acordo com a Figura 3, o nível de severidade apresentado no tratamento controle mostra o poder de agressividade da doença, quando não realizada medidas de controle. Quando compara-se os níveis de severidade da doença nota-se que os tratamentos realizados obtiveram, sim, uma taxa de efetividade de 62,7 % quando comparado o tratamento controle com a associação dos fungicidas. Quando comparados com os fungicidas isolados o Fox Supra[®] apresentou uma taxa de controle de 27,8 % e o Sugoy[®] uma taxa de 54% para o controle da doença, tendo assim uma alta taxa de controle exercida sobre *Bipolaris sorokiniana*.

Figura 4. Nível de Severidade de mancha marrom em plantas de cevada.



Fonte: Os Autores

As tabelas 4, 5 e 6 mostram o nível de severidade de mancha marrom por folha. Pode-se notar que as folhas inferiores -1 e -2 abaixo da folha bandeira apresentaram senescência precoce principalmente em folha -2, esta perda precoce das folhas reduz significativamente a eficácia da planta em realizar a fotossíntese, comprometendo assim a produtividade da cultura.

Tabela 4. Nível de Severidade Média em Folha, 0 dias após aplicação

Tratamentos	Folha Bandeira	Folha - 1	Folha -2
Controle	0,88 a	1,15 a	1,16 a
Fox Supra [®]	0,54 b	0,70 b	0,84 b
Sugoy [®]	0,61 b	0,69 b	0,86 b
Fox Supra + Sugoy [®]	0,73 b	0,73 b	0,76 b

Fonte: Os Autores

Tabela 5. Nível de Severidade Média em Folha, 14 dias após aplicação

Tratamentos	Folha Bandeira	Folha - 1	Folha -2
Controle	6,83 a	10,63 a	63,75 a
Fox Supra [®]	0,86 b	1,33 b	1,69 b
Sugoy [®]	0,70 b	0,71 b	1,25 b
Fox Supra + Sugoy [®]	0,56 b	0,72 b	0,66 b

Fonte: Os Autores

Tabela 6. Nível de Severidade Média em Folha, 28 após a aplicação

Tratamentos	Folha Bandeira	Folha - 1	Folha -2
Controle	57,26 a	63,69 a	69,00 a
Fox Supra [®]	2,60 b	2,62 b	2,64 b
Sugoy [®]	1,18 b	1,16 b	1,13 b
Fox Supra + Sugoy [®]	1,01 b	0,97 b	1,04 b

Fonte: Os Autores

Observar a evolução dos dados obtidos em cada avaliação e folha a folha, é importante, pois ao assim podemos observar o potencial residual de cada tratamento, ou seja, como o defensivo se comporta ao longo dos dias após a aplicação.

A evolução dos níveis que ocorreram no tratamento controle mostram o poder de disseminação e agressividade da mancha marrom na cultura da cevada, o nível de severidade aumenta em uma forma extremamente rápida e agressiva durante o período das avaliações, mas principalmente entre a primeira e segunda avaliação a teve um aumento altamente significativo de 168 % em folha -2, as plantas avaliadas no tratamento controle apresentaram uma alta senescência foliar, essa senescência se apresentou em folha -2 já na segunda avaliação chegando na última avaliação, com plantas onde até mesmo a folha bandeira estava totalmente comprometida ou já em senescência.

Já quando se observa os tratamentos realizados com os fungicidas observa-se o controle efetivo da doença. Para que se possa ter um resultado mais completo já que os fungicidas não diferiram estatisticamente entre si tanto isolados quanto em associação como mostrado na tabela 3, a diferenciação ocorre quando os se observa os dados obtidos folha a folha e observando a sua evolução durante o intervalo entre as avaliações.

No tratamento realizado com Fox Supra® houve sim um controle da doença a qual foi suprimida e manteve um aumento de severidade da doença em 20%, e dobrando a quantidade de danos da doença a cada 14 dias mas ainda sim mantendo ela em um nível aceitável de dano mantendo os níveis de severidade em folha bandeira em 2,60% após o final das avaliações, o controle exercido pelo Fox Supra® teve seu residual de efetividade até 14 dias após a sua aplicação, mas reduzindo a sua eficácia após esse período, essa redução, pode ser observada quando comparada a tabela 5 com a tabela 6 onde a um aumento em apenas 14 dias de 33% da severidade da doença em folha bandeira a qual se manteve mais saudável nos diferentes tratamentos e ao longo das avaliações, esse residual do Fox Supra® já era esperado já que a recomendação de uma segunda aplicação é após 14 dias em relação à primeira essa recomendação é realizada pela Adapar (2023).

Já quando comparamos o fungicida Fox Supra® com o fungicida Sugoy® vemos uma eficácia maior no controle da doença o'que gira em torno de quase 50% mais efetivo no controle da *Bipolaris sorokiniana* mantendo os níveis de severidade em 1,18 %, esse controle da doença se mostrou eficaz durante todo o período de avaliação, tendo um aumento brando e controlado da doença.

Essa eficácia maior do sugoy além do seu residual com maior, o controle pode vir do fato que sua composição, que além da presença da carboxamida, apresenta também uma molécula de estrobirulina a qual possui por sua característica e modo de ação uma liberação lenta de seu princípio ativo, o'que faz ter esse controle mais prolongado do patógeno. Também a eficácia maior pode ser pelo fato da presença do fungicida clorotalonil associado a sua composição, este fungicida tem um dos seus efeitos o impedindo da germinação do fungo fazendo assim com que o fungo tenha dificuldade ou não consiga se instalar na planta.

O controle realizado com a associação destes dois fungicidas o Sugoy® e o Fox Supra® demonstrou o melhor controle de fato da doença, demonstrando os níveis mais baixos de severidade tendo uma eficácia de 72,2 %, se mostrando superior ao tratamento com os fungicidas isolados, mas bem próximo a eficácia do fungicida Sugoy®.

Conclusão

Os tratamentos apresentados mostraram eficiência no controle da *Bipolaris sorokiniana* em relação ao tratamento controle, sem a aplicação de fungicida.

Os fungicidas utilizados mantiveram seu a doença em níveis baixos de severidade, a eficácia da molécula impirfluxam no controle de mancha marrom na cultura da cevada se mostrou eficaz, o que pode trazer um grande alívio aos produtores do grão, que têm uma dificuldade no controle desta doença, e a qual se mostrou sem sombra de dúvidas uma doença de proliferação extremamente rápida e de alta agressividade para a cultura.

Agradecimento

Agradecemos primeiramente a Deus que nos deu força e para concluir este curso, e dispor este trabalho de conclusão de curso a todos do meio agrônomo, agradecer também aos nossos familiares os quais nos deram apoio moral durante toda graduação, gostaríamos de agradecer a nossa orientadora Ariadne Waureck a qual disponibilizou seu tempo, seu conhecimento e paciência para nos ajudar, orientar, a desenvolver e colocá-lo em prática e por fim concluir este trabalho.

Aos funcionários da Fazenda Escola-CESCAGE os quais disponibilizaram sua mão de obra para o plantio deste experimento, aos amigos Allan Matheus Neiverth e Igor Conte Guse os quais disponibilizaram os insumos necessários para implantação do experimento, ao amigo Lucas Neiverth Andrade o qual nos auxiliou durante as avaliações e aplicações.

Não podemos deixar de agradecer a “tia sil” a qual ao longo desses anos de graduação, escutou nossas reclamações e sempre nos recebeu com carinho e alegria, promovendo momentos de descontração e boas risadas, durante os intervalos de aulas.

Aos amigos/irmãos, Pedro Augusto Batista Schepak e Renan Eduardo Mendes, que estiveram juntos desde o início deste curso de agronomia, sob todas as adversidades encontradas ao longo desses mais de 5 anos de convivência, o nosso muito obrigado. Atenciosamente Gabriel Pezzini e Pedro Luiz.

REFERÊNCIAS

ADAPAR. CLOROTALONIL R 720 SC PERTERRA. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-07/clorotalonilr720scperterra.pdf. Acesso em: 10 abr. 2023.

ADAPAR. Fox Supra. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2024-10/fox_supra.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

ADAPAR. Sugoy. Disponível em:

https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2023-12/sugoy.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023

ALVES, G. C. S., Santos, L. de C., Duarte, H. da S. S., Dias, V., Zambolim, L., & Rocha, M. R. da. (2018). Escala Diagramática Para Quantificação da Ferrugem da Folha do Trigo. **Multi-Science Journal**, 1(1), 128–133.
<https://doi.org/10.33837/msj.v1i1.59>

Amaral, A., & Oliveira, J. (2021). Influência da aplicação de diferentes doses de azoto em cevada dística para malte. **Revista Da UI IPSantarém**, 8(3), 5–19.
<https://doi.org/10.25746/ruiips.v8.i3.21326> (Original work published 31 de Outubro de 2020)

AMORIM, André. **Nova maltaria redesenha produção de cevada no Paraná**. 2024. Sistema FAEP. Disponível em: <https://www.sistemafaep.org.br/nova-maltaria-redesenha-producao-de-cevada-no-parana/>

AMORIM, Lilian. **Classificação De Doenças – Grupos De Mcnew**. Piracicaba: Usp, 2017. Color.

BALARDIN, Ph.D. Ricardo. **Fungicidas Sistêmicos: Benzimidazóis, Triazóis E Estrobilurinas**. 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/fungicidas-sistemicosbenzimidazois-triazois-e-estrobilurinas>. Acesso em: 11 abr. 2023.

BAPTISTELLA, J. L. C.; ANDRADE, S. A. L. de; FAVARIN, J. L.; MAZZAFERA, P. Urochloa in tropical agroecosystems. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, article 119, 2020.

CHAVES, Marcia Soares. **Ferrugem Da Folha**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacaotecnologica/cultivos/trigo/producao/doencas/ferrugem-da-folha>. Acesso em: 20 abr. 2023.

COSTAMILAN, Leila. **Metodologias Para Estudo de Resistência Genética de Trigo e de Cevada ao Oídio**. Embrapa Trigo, 2002. Disponível em <npt.embrapa.br/biblio/p_do14.htm>

COSTAMILAN, Leila Maria. **Oídio**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacaotecnologica/cultivos/trigo/producao/doencas/oidio>. Acesso em: 12 abr. 2023.

DIVENSI, Luan Junior. **Controle De Mancha Marrom Em Cevada Com Fungicidas Sistêmicos Associados Ou Não A Multissítio E Efeitos Sobre A Produtividade E A Qualidade De Sementes**. 2022. 27 f. Monografia (Especialização) - Curso de Produção Vegetal, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2022.

DUHATSCHEK, Eduard. **Mancha Em Rede Em Cevada: Quantificação E Dano**. 2021. 38 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro-Pr, Guarapuava, 2021.

EMBRAPA. **Eficiência de fungicidas para controle de manchas foliares do trigo: resultados dos Ensaio Cooperativos - Safras 2018 e 2019**. 2021. Embrapa. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1132928/1/CircTec-64-o.pdf>

EMBRAPA. **Indicações Técnicas para a Produção de Cevada Cervejeira nas Safras 2023 e 2024**. 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153987/1/IndicacoesTecnicasCevada-Safra2023-2024-.pdf>

IBGE. **Produção Agropecuária**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cevada/br>. Acesso em: 29 nov. 2024.

LENZ, Giuvan; BALARDIN, Ricardo Silveiro; CORTE, Gerson dalla; MARQUES, Leandro Nascimento; DEBONA, Daniel. Escala diagramática para avaliação de severidade de mancha-parda em arroz. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 752-758, 23 abr. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782010005000061>.

MADALOSSO, Dr. Marcelo Gripa. **Descoberta das Carboxamidas**. 2020. Descoberta das carboxamidas. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/mecanismo-e-modo-deacao-do-grupo-quimico-das-carboxamidas>. Acesso em: 12 abr. 2023.

MAPA, **Registro de Fungicida Inédito Para Controle da Ferrugem Asiática da Soja**. Ministério da Agricultura e Pecuária, <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/noticias/mapa-registra-fungicida-inedito-para-controle-da-ferrugemasiatica-da-soja-1>. Acessado 24 de março de 2023.

MARSARO JÚNIOR, A. L. *et al.* Indicações Técnicas Para A Produção De Cevada Cervejeira Nas Safras 2017 E 2018. **Sistemas de Produção**, [s. l.], 2017. 1806-664x.

MARQUES, Dr. Leandro. **Modo e Mecanismo de Ação dos Fungicidas Triazóis e Triazolintione**. 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/modo-e-mecanismo-deacao-dos-fungicidas-triazois-e-triazolintione>. Acesso em: 11 abr. 2023.

MARQUES, Dr. Leandro. **Oídio No Trigo e Na Cevada: Ciclo e Condições Favoráveis**. 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/materiaistecnicos/oidio-no-trigo-e-na-cevada-ciclo-e-condicoes-favoraveis>. Acesso em: 12 abr. 2023.

MINELLAS, EUCLIDES, Indicações Técnicas Para A Produção De Cevada Cervejeira Nas Safras De 2019 E 2020. **Sistemas de produção**. [s.l.] 1806-664x.

MIRANDA., Giliardi Alves e Sara. **Puccinia Hordei: Causadora Da Ferrugem Da Folha Na Cultura De Cevada**. Disponível em: <https://maissoja.com.br/puccinia->

hordei-causadora-da-ferrugem-da-folha nacultura-de-cevada/. Acesso em: 12 abr. 2023.

REHFUS, Alexandra. **Emergência da resistência ao inibidor da succinato desidrogenase de Pyrenophora teres na Europa**. 2016. Disponível em: <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ps.4244>

RODRIGUES, Marco Antonio Tavares. **Classificação De Fungicidas De Acordo Com O Mecanismo De Ação Proposto Pelo Frac**. 2006. xxxix, 249 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/97224>>.

SANTOS JUNIOR, Inaldo Domingos dos. Características Gerais Da Ação, Do Tratamento E Da Resistência Fúngica Ao Fluconazol. **Scientia Medica**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 189-197, jul. 2005. Disponível em: [file:///C:/Users/USER/Downloads/admin,+1566-5660-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/admin,+1566-5660-2-PB%20(1).pdf). Acesso em: 20 abr. 2023.

SCHEIFLER, Bruna. **Produção de cevada ainda enfrenta desafios para se consolidar no Sul do Brasil**. 2024. Destaque Rural. Disponível em: <https://destaquerural.com.br/agricultura/cevada/cevada-brasil/>