

FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

EFICIÊNCIA NA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NO ESTÁDIO VEGETATIVO DA
CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.) PARA O CONTROLE DA CRESTAMENTO
FOLIAR (*Cercospora kikuchii*)

WANESSA DE OLIVEIRA QUEIROZ

TAGUAÍ- SP
DEZEMBRO- 2022

WANEISSA DE OLIVEIRA QUEIROZ

Eficiência na aplicação de fungicida no estágio vegetativo da cultura da soja (*Glicine max l*) para o controle do cretamento foliar (*Cercopora kikuchii*)

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à
Faculdades Integradas de Taguai , como parte das
exigências para a obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. José Guilherme Lança Rodrigues

TAGUAÍ - SP
2022

WANEISSA DE OLIVEIRA QUEIROZ

Eficiência na aplicação de fungicida no estágio vegetativo da cultura da soja (*Glicine max l*) para o controle do cretamento foliar (*Cercopora kikuchii*).

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado a Faculdades Integradas
de Taguai , como parte das exigências
para a obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. José Guilherme Lança Rodrigues

Prof. Esp. Leandro Simi Pereira de Souza

Profª Me. Nanúbia Pereira Barreto

"Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, ao meu marido Jenilson, minha filha Maria Beatriz e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida"

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Ao meu Marido Jenilson, que me incentivou nos momentos difíceis e compreenderão a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste curso.

Aos meus Pais, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para mais essa conquista.

Aos meus amigos, pela compreensão das ausências e pelo afastamento temporário.

A todos os colegas do curso de graduação, pelo convívio, incentivo, companheirismo e amizade, portanto isso e também, pela constante ajuda nos trabalhos em sala de aula.

RESUMO

A ocorrência da Crestamento Foliar causada pelo fungo *Cercospora kikuchii* é facilmente observada no campo. Entretanto, são necessárias informações precisas sobre a quantificação de danos e perdas na produtividade, bem como, a definição da melhor época para aplicação de fungicidas. Com o objetivo de avaliar a aplicação dos fungicidas no estágio vegetativo da cultura, o efeito da doença sobre a produtividade, e quantificar a severidade dessa doença, foi instalado um experimento na Estação Experimental DETEC, localizada em Taquarituba SP. Utilizou-se o cultivar de soja MSOY 5917 IPRO, considerado suscetível a essa doença, adotando-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos. Os tratamentos realizados foram: 1- testemunha; 2- Padrão sem aplicação no vegetativo 3- 75 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 32gr.i.a.ha⁻¹ Cliproconazol + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; 4- 60 g.i.a.ha⁻¹ de Azoxistrobina + 120 g.i.a.ha⁻¹ de Tebuconazol + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo, 5- 37,5 g.i.a.ha⁻¹ de Protiocanazol + 37,5 g.i.a.ha⁻¹ de Difenocanazol + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo, nos estádio R1 / R3 / R5.1 foram utilizado aplicação fúngica padrão para todos os tratamentos , R1 75 g. i.a.ha⁻¹ Bixafem + 87,5 g.i.a.ha⁻¹ de Protiocanazol + 62,5 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 2255 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; R3 75 g. i.a.ha⁻¹ Bixafem + 87,5 g.i.a.ha⁻¹ de Protiocanazol + 62,5 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 2255 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; R5.1 - 75 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 32gr.i.a.ha⁻¹ Cliproconazol + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo. Determinou-se a severidade dessas doenças; o número de vagens e de sementes por planta; a massa de 1000 sementes e a produtividade. A quantificação da severidade da doenças foi realizada com auxílio de escala diagramática, estimando a severidade nos três terços da planta (inferior, médio e superior), de acordo com as normas para avaliação e foram feitas a cada aplicação e 15 dias após a última aplicação. Com resultado obtido conclui-se que o uso do fungicida na fase vegetativa é eficiente, aumentando a produtividade da cultura da soja.

PALAVRA-CHAVE: Soja; Doença; *Cercospora kikuchii*; Estádio vegetativo.

ABSTRACT

The occurrence of Leaf Blight caused by the fungus *Cercospora kikuchii* is easily observed in the field. However, accurate information is needed on the quantification of damage and losses in productivity, as well as the definition of the best time to apply fungicides. With the aim of evaluating the application of fungicides in the vegetative stage of the crop, the effect of the disease on productivity, and quantifying the severity of this disease, an experiment was set up at the DETEC Experimental Station, located in Taquarítuba - SP. The soybean cultivar MSOY 5917 IPRO, considered susceptible to this disease, was used in a randomized block design with four replications and five treatments. The treatments carried out were: 1- control; 2- Pattern without application in the vegetative 3- 75 g.i.a.ha-1 of Trifloxystrobin + 32gr.i.a.ha-1 Cyproconazole + 0.5 L.ha-1 of oil; 4- 60 g.i.a.ha-1 of Azoxystrobin + 120 g.a.i.ha-1 of Tebuconazole + 0.5 L.ha-1 of oil, 5- 37.5 g.a.i.ha-1 of Prothioconazole + 37.5 g.a.i.ha-1 of Difenconazole + 0.5 L.ha-1 of oil, at stages R1;R3;R5.1 were used standard fungal application for all treatments, R1 75 g. i.a.ha-1 Bixafem + 87.5 g.i.a.ha-1 of Prothioconazole + 62.5 g.i.a.ha-1 of Trifloxytrobin + 2255 g.i.a.ha-1 of Mancozeb + 0.5 L.ha-1 of oil; R3 75g. i.a.ha-1 Bixafem + 87.5 g.i.a.ha-1 of Prothioconazole + 62.5 g.i.a.ha-1 of Trifloxytrobin + 2255 g.i.a.ha-1 of Mancozeb + 0.5 L.ha-1 of oil; R5.1 - 75 g.i.a.ha-1 of Trifloxystrobin + 32g.i.a.ha-1 of Cyproconazole + 0.5 L.ha-1 of oil. The severity of these diseases was determined; the number of pods and seeds per plant; the mass of 1000 seeds and the productivity. The quantification of disease severity was carried out using a diagrammatic scale, estimating the severity in the three thirds of the plant (lower, middle and upper), according to the norms for evaluation and were performed at each application and 15 days after the last application. With the result obtained, it is concluded that the use of the fungicide in the vegetative phase is efficient, increasing the productivity of the soybean crop.

KEYWORDS: Soybean; Disease; *Cercospora kikuchii*; Vegetative Sta

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dados dos decêndios da soja 2020/21 da pluviosidade, Temperatura máxima e mínima do Centro de Pesquisa Detec.....22

Figura 2. Efeito dos tratamentos no número de vagens e de Grãos por planta durante as safras agrícolas 2020/21. (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxtrubina+Ciprocanzol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= proticonazol+difeconazol).....23

Figura 3. Efeito dos tratamentos na massa de 1000 sementes durante as safras agrícolas 2020/21. (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxtrubina+Ciprocanzol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= proticonazol+difeconazol).....23

Figura 4. Efeito dos tratamentos na produtividade da soja durante as safras agrícolas 2020/21 . (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxtrubina+Ciprocanzol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= proticonazol+difeconazol).....23

Figura 5. Efeitos da severidade da doença Crestamento Foliar na produtividade da soja durante as safras 2020/21 . (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxtrubina+Ciprocanzol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= proticonazol+difeconazol).....25

Figura 6. Efeitos da severidade da doença Crestamento Foliar na massa de 1000 sementes da soja durante as safras agrícolas 2020/21 . (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxtrubina+Ciprocanzol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= proticonazol+difeconazol).....25

Lista de Tabelas

Tabela 1. Valores Médios Peso de mil sementes (PMS) e Produtividade..... 24

Tabela 2. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) e a fórmula
AABOTT para eficiência de controle do Crestamento Foliar (*Cercospora kikuchii*)
..... 24

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 A Cultura da Soja (<i>Glycine max</i> L. Merril) no Brasil.....	11
2.2 Crestamento Foliar de Cercospora e Mancha Púrpura da Semente.....	12
2.3 Danos causados pelas doenças de final de ciclo	13
2.4 Quantificação de doenças.....	14
2.5 Quantificação de danos.....	15
2.6 Controle químico das doenças de final de ciclo.....	16
2.6.1 Aspectos gerais.....	16
2.6.2 Fungicidas	17
2.6.3 Época fenológica para aplicação dos fungicidas	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1 Condições Climáticas e desenvolvimento da cultura e da <i>Cercospora kikuchii</i>	21
4.2 Efeito dos tratamentos nos componentes da produção e produtividade	22
5. CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
ANEXO I.....	32
ANEXO II.....	33
ANEXO III.....	34

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L) apresenta grande importância econômica para o agronegócio brasileiro, sendo o Brasil, o maior produtor de soja do mundo, ultrapassando os Estados Unidos (EUA) na safra 2020/2021. A cultura ocupa uma área de 127,84 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 362,947 milhões de toneladas. Com produtividade média brasileira de 3.517 kg ha⁻¹, segundo a CONAB (2021).

Tendo em vista a expansão do consumo da soja, o aumento da sua produtividade de forma sustentável é essencial. O manejo integrado de pragas e doenças, e o uso de tecnologias vem agregar neste processo.

As doenças são um dos principais fatores que limitam a exploração do potencial máximo da soja. Em geral, no Brasil, o clima tropical e temperaturas amenas durante o período de cultivo da soja nas diversas latitudes, beneficiam o desenvolvimento da maioria dos patógenos, já foram identificadas mais de 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus (EMBRAPA AGEITEC, 2021).

O crestamento foliar de *Cercospora* ocorrem com maior severidade na fase final de granação da soja. Entre as principais medidas de controle dessa doença estão a utilização de sementes saudáveis, o tratamento de sementes, a incorporação dos restos culturais, a aplicação de fungicidas entre o florescimento e o enchimento de grãos e a rotação com espécies não suscetíveis (SINCLAIR e BACKMAN, 1989; EMBRAPA, 1999). Embora a resistência genética seja a forma mais econômica e eficaz do controle de doenças, não há cultivar resistente para a maioria delas e o controle químico está sendo uma alternativa para o controle do crestamento foliar de *Cercospora* (EMBRAPA, 1997).

Com relação ao uso de fungicidas na cultura da soja, existem muitos trabalhos na área de tratamento de sementes, mas quanto à eficiência ou ao momento da aplicação de fungicidas para o controle de *Cercospora kikuchii* a literatura é escassa (TEKRONY *et.al.*, 1985; CÂMARA E DIANESE, 1994; CÂMARA *et.al.*, 1995). Diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos nos últimos anos, onde têm sido avaliados vários princípios ativos, dosagens e épocas de aplicação, todavia, na maioria são resumos de trabalhos apresentados em congressos, carecendo de detalhes sobre a epidemiologia e o efeito residual dos produtos. Atualmente, há a recomendação oficial de fungicidas para controle das doenças fúngicas da parte aérea, porém, faltam informações sobre o período residual dos produtos com relação

às *Cercospora kikuchi*, para melhor definição do estágio correto de aplicação (NETO et.al. 2010)

Este trabalho teve como objetivo, estudar as relações entre o patógeno causador da doença, a infecção latente nas folhas e nas hastes de soja e verificar o efeito da pulverização da parte aérea no estágio vegetativo da cultura com fungicida na relação patógeno-planta e na produtividade de grãos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Cultura da Soja (*Glycine max* L. Merril) no Brasil

A soja (*Glycine max* L. Merril) pertence à família Fabaceae, popularmente conhecida como família das leguminosas. Hoje a cultura se destaca na economia mundial, como uma das mais importantes commodities no cenário de exportação.

Seus grãos são destinados a produção de ração e de óleo vegetal, além da sua utilização pelas indústrias químicas e de alimentos. Seu uso também vem ganhando espaço como fonte alternativa para produção de biocombustíveis (COSTA NETO E ROSSI, 2000). Devido ao conteúdo proteico a soja tem grande participação na composição de ração, cerca de 70% é composta pelo grão, que por sua vez é destinada a animais em que sua finalidade é produção de carne (DALL'AGNOLL, 2016). Visto que no cenário atual da economia o Brasil exporta soja e carne, os dois complexos estão indiretamente ligados, ambos de suma importância para a economia do país.

O primeiro relato no Brasil do surgimento do cultivo da soja, aconteceu em 1822, no estado da Bahia, em contrapartida o primeiro registro agrícola de produção aconteceu apenas em 1941, no estado do Paraná. Entrando para o cenário nacional com uma produção de 457 toneladas que na época era utilizada como subsídio de alimentação animal, principalmente feno para gado de leite (BLACK, 2000). A cultura da soja se expandiu rapidamente pelo país motivada através do melhoramento genético para obter cultivares resistentes a doenças e adaptados as diversas condições climáticas do país, principalmente cultivares com características genéticas que inibem o florescimento precoce da soja, o que foi essencial para a adaptação ao clima do centro-oeste (DALL' AGNOL, 2016). Sua expansão juntamente com a

precariedade de cuidados fitossanitários permitiu que a maioria dos patógenos disseminados por sementes espalhassem para regiões produtoras do país (EMBRAPA, 1997).

Goulart (2018) relata que as perdas relacionadas a doenças de plantas cujos agentes causais são transmitidos via semente no Brasil podem chegar a 10-20%, que corresponde a uma perda de 8 a 16 milhões de toneladas de grãos por ano. Mesmo os Estados Unidos com forte potencial agrícola têm perdas anuais que ultrapassam 5 bilhões de dólares. Por isso há necessidade de se obter estudos a respeito da sanidade das sementes que são comercializadas na região. Para o produtor ter bom estande de plantas, com boa germinação e alto vigor produtivo no campo é de suma importância que se adquira sementes de ótima qualidade (FRANÇA NETO et.al., 2015). Espécies de fungos penetram as sementes e suas estruturas infectando os tecidos internos, muitas vezes o produtor só detecta o problema depois que ele está presente na lavoura.

2.2 Crestamento Foliar de Cercospora e Mancha Púrpura da Semente

A dissiminação da doença crestamento foliar de cercospora está por todas as regiões produtoras de soja do país, embora seja mais importante nas regiões mais quentes e chuvosas do cerrado (ALMEIDA et.al.1997).

O fungo *Cercospora kikuchii* é o agente causal do crestamento foliar (MATSU, E TOMOYASU) Gardner, que tem sua distribuição mundial favorecida por condições de clima quente e úmido, desde a floração até a maturidade fisiológica (FAO, 1995; ALMEIDA et.al., 1997). Infecções foliares podem ocorrer na faixa de temperatura entre 15 e 30°C, sendo necessário um mínimo de 18 horas de molhamento foliar. Entretanto, a temperatura ótima para o desenvolvimento da doença é 25°C, não se desenvolvendo acima de 30°C. Interrupções no período de molhamento foliar apresentam influência significativa na severidade da doença e no número de infecções latentes. Períodos crescentes de molhamento foliar causam aumento na severidade (SCHUH, 1991).

A disseminação de *C. kikuchii* é feita através da semente infectada ou pelo vento, a partir de esporos produzidos em restos culturais e tecidos infectados da planta, que originam outras infecções secundárias (HOFFMANN, 2002). A taxa de transmissão semente-planta-semente é baixa, porém a semente é o principal meio de introdução deste patógeno em lavouras de soja (EMBRAPA, 2002).

A doença pode ocorrer em folhas, hastes, vagens e sementes. Nas folhas, a

doença toma-se evidente no período compreendido entre o início da formação das sementes até o seu completo desenvolvimento. As lesões causadas por *C. kikuchii* podem começar como manchas minúsculas marrom-arroxeadas que se expandem irregularmente, podendo coalescer, necrosando extensas áreas do limbo foliar, resultando em severo crestamento e queda das folhas. O sintoma mais evidente da doença é observado nas folhas superiores e jovens, as quais quando infectadas tornam-se coriáceas e, se expostas ao sol, exibem uma tonalidade púrpura (ITO E TANAKA, 1993).

Além das folhas, este fungo pode se desenvolver nas vagens e penetrar na semente através do hilo produzindo, posteriormente, descoloração do tegumento que varia de róseo ao púrpura-escuro, daí a denominação da doença como mancha púrpura. Porém, nem todas as sementes infectadas apresentam essa coloração (HENNING 1996; GOULART, 1997).

Os sintomas nas plantas podem passar despercebidos. Nos estádios finais do ciclo da planta, frequentemente a doença ocorre em associação com a septoriose, com a qual geralmente é confundida. Nesta associação, a queda prematura das folhas, provocada pelo amarelecimento e necrose, pode acelerar a maturação (ITO E TANAKA, 1993).

2.3 Danos causados pelas doenças de final de ciclo

Um levantamento realizado em 1994 nos 10 principais países produtores de soja do mundo, mostrou que os danos ocasionados pela mancha parda foram superados unicamente por aqueles ocasionados pelo cancro da haste e pelo nemátode do cisto da soja. A estimativa de danos no Brasil, publicada nesse trabalho, colocou a mancha parda em segundo lugar e o crestamento de cercospora em terceiro lugar no elenco das doenças que mais reduzem a produção da soja (WRATHER et.al.1997).

Os danos causados por *C. kikuchii* variam de 15 a 30% segundo Rupe (1989) mas, Wrather et.al.. (1997) considerou que esses danos podem alcançar 30% devido à mancha púrpura e 7% devido ao crestamento foliar de cercospora. Apesar desses valores, caso a incidência dessa doença ocorra no estágio de granação da soja, esta pode resultar em chochamento de até 50% no número total de vagens formadas (CÂMARA, 1998). Além da redução na produção, *C. kikuchii* é um dos principais fungos que afetam a qualidade das sementes de soja. Sementes de soja colonizadas por esse fungo, além de apresentarem redução na germinação, dão origem a plântulas menos vigorosas e a

plantas menos produtivas. Contudo, a extensão dos efeitos deste patógeno na qualidade das sementes depende do isolado de fungo envolvido. Logo, o maior dano causado por *C. kikuchii* é a desfolha antecipada, responsável pela redução na produção.

A mancha parda e o crestamento foliar de cercospora, por ocorrerem na mesma época e apresentarem dificuldades nas avaliações individuais, são consideradas como um complexo de "doenças de final de ciclo" (DFC). Dessa forma, a maioria dos resultados obtidos em trabalhos de pesquisa, considera os danos causados por ambas as doenças.

Apesar de não se dispor de dados precisos sobre as perdas que essas doenças ocasionam, sabe-se que, em consequência do desfolhamento, pode haver decréscimo na produtividade. De acordo com EMBRAPA (2002), sob condições favoráveis, essas doenças podem reduzir a produtividade da soja em mais de 20%. Guerzoni (2001) concluiu que as *Cercospora Kikuchii* causaram decréscimo de 21% na produção de soja, sendo este decréscimo devido, principalmente, à redução na massa de 1000 sementes.

2.4 Quantificação de doenças

A quantificação de doenças, designada pelo termo fitopatometria, é indispensável a diversas áreas da fitopatologia. De acordo com Azevedo (1997), os principais objetivos da fitopatometria são estudar o desenvolvimento de curvas de progresso de doenças ou de epidemias, avaliar a resistência de cultivares em programas de melhoramento, determinar o momento ideal de aplicação de fungicidas para o controle de doenças, fazer comparações da eficiência de fungicidas, determinar as perdas em função da intensidade da doença e verificar o efeito de práticas culturais no controle e na intensidade das doenças.

A importância da quantificação de doenças tem sido frequentemente comparada à importância da diagnose, pois de nada adiantaria conhecer o patógeno de uma enfermidade se não fosse possível quantificar os sintomas por ele causados (AMORIM, 1995). Dessa maneira, somente quando medimos bem uma doença é que podemos demonstrar o quanto de perda ela ocasiona (HORSFALL E COWLING, 1978). Segundo Watson et.al. (1990) não existe uniformidade dos métodos empregados na quantificação de doenças. A própria terminologia utilizada demonstra a desuniformidade nestes métodos, como os termos incidência (porcentagem de plantas doentes ou parte de plantas doentes em uma amostra ou população), severidade (porcentagem da área ou do volume de tecido coberto por sintomas) e intensidade (termo mais amplo, que pode ser expresso como incidência ou severidade), os quais muitas vezes, são usados inadequadamente (AMORIM, 1995) para medir as doenças foliares, como ferrugens, oídios,

mildios e manchas, a severidade é a variável mais apropriada pois, nesses casos, a porcentagem da área de tecido coberto por sintomas retrata melhor a quantidade de doença que a incidência (AMORIM, 1995). Quantificar precisamente a área doente, por sua vez, é uma tarefa extremamente trabalhosa e para contornar esse inconveniente, várias estratégias têm sido propostas para a avaliação da severidade de doenças, merecendo destaque as escalas diagramáticas.

Escalas diagramáticas são representações ilustradas de uma série de plantas, folhas ou parte de plantas com sintomas de uma determinada doença em diferentes níveis de severidade (BERGAMIN FILHO E AMORIM, 1996). Estas escalas constituem-se, atualmente, na principal ferramenta de avaliação de severidade para muitas doenças. A primeira escala diagramática descrita na literatura foi proposta por Cobb em 1892 para a avaliação de ferrugem em folhas de cereais (HORSFALL E COWLING, 1978). Esta escala, desenvolvida a partir do desenho de folhas infectadas, apresentava na forma de diagrama, cinco níveis de ferrugem variando de 1 a 50% de área foliar coberta pelas pústulas. Através da comparação desta escala com folhas verdadeiras, Cobb pôde obter a medida da intensidade da doença. A ideia da escala de Cobb tem sido estendida para muitas outras doenças, como por exemplo, para a avaliação de estria bacteriana em cereais de dorso variegado em citros, de podridões em frutos de abacaxi, de raiz corticosa em alface (O'BRIEN E BRUGGEN, 1992), entre muitas outras.

2.5 Quantificação de danos

Estimativas confiáveis dos prejuízos causados pelos patógenos são considerados pré-requisitos essenciais para o desenvolvimento de qualquer programa bem sucedido de controle de doenças (BERGAMIN E AMORIM, 1996). Nesses programas são considerados os danos e as perdas que as doenças em questão podem causar. Qualquer sintoma visível causado por um organismo, seja este patógeno ou praga, é coletivamente chamado de "injúria". O "dano" pode ser definido como qualquer redução na quantidade ou qualidade da produção que é resultante de uma injúria. A "perda" é a redução no retorno financeiro por unidade de área devido à ação de organismos nocivos (ZADOKS, 1991).

No caso do Crestamento Foliar a injúria pode ser traduzida pela severidade dessas doenças. Ensaios que contenham parcelas sadias e parcelas doentes podem ser utilizados para estabelecer a função de danos. Dessa forma, de acordo com Bergamin e Amorim (1996) pode-se obter um conjunto de variáveis independentes (níveis da doença) que

pode ser relacionado com um conjunto de variáveis dependentes (níveis de dano).

A relação entre severidade da doença e dano é incerta. Incerta porque o efeito da severidade da doença, considerado isoladamente, tem efeito diferente caso ocorra precoce ou tardiamente em uma lavoura, ou porque a desfolha não é incluída nas quantificações da severidade (WAGGONER E BERGER, 1987). Nesse caso, a relação entre a severidade e a produtividade pode ser baseada em uma análise epidemiológica da população do patógeno e no conceito fisiológico de crescimento e desenvolvimento do hospedeiro (GAUNT, 1995).

2.6 Controle químico das doenças de final de ciclo

2.6.1 Aspectos gerais

A incidência de cada doença varia de ano para ano, dependendo das condições climáticas, da suscetibilidade dos cultivares e das práticas agronômicas adotadas. O controle de cada doença depende da sua correta identificação e do conhecimento dos fatores que limitam ou favorecem sua ocorrência, sobrevivência e disseminação (YORINORI, 2000).

O controle de doenças por meio de resistência genética é a forma mais eficaz e econômica. Entretanto, para muitas doenças não existem cultivares resistentes ou, o número de cultivares resistentes é limitado e, portanto, a convivência econômica com as doenças depende da ação de vários fatores de um sistema integrado de manejo da cultura (EMBRAPA, 2002).

O fungo *C. kikuchii*, pouco se sabe sobre a resistência de cultivares de soja, apenas que é muito variável (FAO, 1995). A resistência genética nos cultivares é parcial, devendo ser complementada com as mesmas medidas de controle utilizadas para a mancha parda (PICININI E FERNANDES, 1998)

A rotação de culturas pode reduzir significativamente as perdas ocasionadas por essas doenças. No entanto, a adoção desta prática é limitada pela falta de opções econômicas de cultivo (YORINORI, 2000; FUNDAÇÃO MATO GROSSO, 2001). De modo geral, o milho ainda é a melhor opção, mesmo com todos os problemas de doenças, pragas, necessidade de estrutura para secagem e armazenamento pós-colheita, falta de preço e maior dificuldade de comercialização em relação a soja (YORINORI, 2000).

Assim, em praticamente todas as regiões produtoras de soja do país, o controle químico do Crestamento foliar pode ser economicamente viável, principalmente nas áreas mais antigas de soja e nas safras que apresentem boa distribuição de chuvas. Em áreas

sob rotação e em regiões onde predominam temperaturas noturnas abaixo de 15°C, dificilmente essas doenças atingirão níveis de danos econômicos que justifiquem o uso de fungicidas (YORINORI, 2000).

Vários trabalhos utilizando fungicidas em soja demonstram incrementos significativos na produtividade (PATAKY E LIM, 1981; IVANCOVICH E BOTTA, 2001; BALARDIN et.al., 2001A; BALARDIN et.al., 2001B), menor desfolha, aumento do ciclo da cultura e plantas verdes por mais tempo (ALMEIDA, 1981; GUERZONI, 2001) aplicação de fungicidas diminui a intensidade de doenças foliares, mas, não necessariamente, implica em aumento na produtividade.

2.6.2 Fungicidas

Para o controle do Crestamento foliar no Brasil, atualmente, são indicados fungicidas do grupo dos benzimidazóis, triazóis (difenoconazole, tebuconazole, prothiconazole, ciproconazole) e estrobilurinas (azoxystrobina, trifloxistrobina, piraclostrobina) (MARTINS, 2002).

No grupo dos benzimidazóis, que é um fungicida que apresenta propriedades sistêmicas, preventivas e curativas para um amplo espectro de fungos (DELP E KLOPPING, 1968; KIMATI, 1995). Ao ser absorvido pela planta, a molécula é rapidamente quebrada, transformando-se no princípio fungitóxico.

No grupo dos triazóis encontra-se o tebuconazole, considerado por KUCK E THIELERT (1987) como um potente fungicida sistêmico. Este produto é responsável pela inibição da biossíntese de esteróis dos fungos sensíveis a este composto. Apresenta eficácia no controle de uma ampla gama de fungos (KASPERS et.al., 1987), sendo indicado para o controle do Crestamento Foliar na cultura da soja, na dose de 150 g do ingrediente ativo ha⁻¹ (EMBRAPA, 2002).

O difenoconazol também faz parte grupo químico dos triazóis, com ação predominantemente preventiva. Atua como inibidor do transporte de elétrons nas mitocôndrias das células dos fungos, inibindo a formação de ATP, essencial nos processos metabólicos dos fungos, indicado 37,5g do ingrediente ativo por ha; e o prothiconazol tem o sítio de ação é classificado como "desmetilase na biossíntese de esterol e a dose para a cultura da soja é de 37,5g do ingrediente ativo.

No grupo das estrobilurinas encontra-se azoxystrobina é um fungicida sistêmico inibidor da respiração mitocondrial pelo bloqueio da transferência de elétrons no complexo citocromo-bc1 de fungos (complexo III). Esta ação interfere na formação

de ATP, energia vital para o crescimento dos fungos, sua dose é 50g ingrediente ativo, a trifloztribina pertencente ao grupo dos QoIs (Inibidores da Quinona Oxidase) a dose para a cultura da soja é 75 g ingrediente ativo, e a piraclostrobina é um inibidor do transporte de elétrons nas mitocôndrias das células dos fungos, inibindo a formação de ATP essencial nos processos metabólicos dos fungos, a dose recomendada é 115,5g ingrediente ativo.

Alguns produtos quando usados em frequência elevada, têm apresentado sérios problemas de desenvolvimento de raças patogênicas resistentes, em uma série de combinações patógeno-hospedeiro, como os fungicidas do grupo dos benzimidazóis (HEANEY et.al., 1994; GHINI E KIMATI, 2000) e nesse caso, uma estratégia para a redução de riscos de aparecimento dessas raças é a rotação de produtos químicos, com a aplicação dos mesmos em baixa frequência, limitada a alguns estádios fenológicos da cultura (DELP, 1988).

2.6.3 Época fenológica para aplicação dos fungicidas

A aplicação de fungicidas na parte aérea da soja é uma prática difundida em diversas regiões do Brasil, como no Estado de São Paulo, onde o controle do Crestamento Foliar é rotineiro para alguns produtores (PAIVA, 2001), embora esta prática seja realizada sem um critério devidamente estabelecido através de trabalhos científicos. Atualmente, a aplicação de fungicidas é recomendada entre as épocas fenológicas R5.1 (grãos com início de formação, perceptíveis ao tato a 10% da granação) e R 5.5 (vagens entre 75 e 100% de granação), caso as condições climáticas estejam favoráveis a ocorrência dessas doenças, ou seja, chuvas frequentes e temperaturas variando de 22 a 30°C (EMBRAPA, 2002; JULIATTI ET.AL., 2003). Se o nível de infecção atingir de 40 a 50% da área foliar, observando sempre as duas faces do trifólio mais infectado, a aplicação de fungicida pode ser feita, desde que as plantas ainda não tenham atingido o estágio fenológico R6 (vagens com granação de 100% e folhas verdes) (Juliatti et.al., 2003). Os fungicidas quando pulverizados nesses estádios fenológicos podem reduzir as perdas de produção em condições que favoreceriam uma infecção grave (FAO, 1995).

Segundo YORINORI ET.AL. (1993), os danos causados pelo Crestamento Foliar tomam-se aparentes a partir dos estádios R6 para R7.1 (início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens) e aplicações antecipadas não contribuem para aumento da produtividade, devendo estas serem preventivas, antecedendo a fase final de enchimento das vagens (R5.5).

LOPES ET.AL. (1998), observaram incrementos significativos na produtividade ao realizar pulverizações com alguns fungicidas no estágio R 5.4, visando o controle do Crestamento Foliar em soja. GUERZONI (2001), apesar de não ter constatado diferenças significativas quanto a época de aplicação de fungicidas para o controle dessas doenças, obteve maior produtividade ao aplicar fungicida no estágio R 4 .

Embora o impacto visual do Crestamento Foliar seja facilmente observado no campo, informações precisas sobre a melhor época para aplicação de fungicidas e as perdas causadas por essas doenças, são reduzidas. A adoção de métodos que visem o controle dessas doenças terá maior probabilidade de sucesso se os efeitos destas sobre o desenvolvimento das plantas de soja forem melhor compreendidos. Assim, os objetivos desta pesquisa foram avaliar o efeito do Crestamento Foliar sobre a produtividade da soja; identificar o melhor estágio fenológico para o controle dessas doenças; verificar a relação entre a severidade dessas doenças e a produtividade e avaliar os efeitos dessas doenças sobre a área foliar sadia das plantas de soja.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Campo Experimental Detec Assessoria Técnica, no município de Taquarituba, Estado de São Paulo, localizado a 49°16'48" de longitude Oeste de Greenwich e 23°31'47" de latitude Sul, com altitude de 629 m acima do nível do mar, em um Latossolo Vermelho Eutrófico de textura argilosa. Os resultados das análises química e granulométrica do solo utilizado no ensaio foram: pH – 5,9 em água (1:2,5), P - 81 mg dm⁻³, K – 2,87 mmolc dm⁻³, Ca - 64 mmolc dm⁻³, Mg – 23 mmolc dm⁻³, Al - 0 mmolc dm⁻³, Cu – 2,3 mg dm⁻³, Zn 2,2 mg dm⁻³, Fe – 14,6 mg dm⁻³, Mn – 17,8 mg dm⁻³, B – 0,3 mg dm⁻³, e matéria orgânica - 27 g dm⁻³. A precipitação durante a condução do campo foi de 732mm e as condições climáticas constam na Figura 1.

O delineamento foi de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos. A semeadura ocorreu no dia 11 de outubro de 2020, e que, após o raleio, manteve-se com 12 plantas por metro totalizando uma população final de 240.000 do cultivar Msoy 5917IPRO.

As parcelas de soja foram constituídas de 4 linhas de 5 m de comprimento espaçadas 0,50 m entre si, sendo consideradas como área útil as 2 linhas centrais.

A adubação básica de semeadura foi constituída de 200 kg ha⁻¹ da formulação 08-26-16 e as adubações nitrogenada e potássica em cobertura foram realizadas 22

dias após a emergência (DAE) das plântulas, no dia 02/11/2020 na fase fenológica V3, na dose de 30 kg ha⁻¹ de N e 90 kg ha⁻¹ de K₂O, utilizando-se como fonte a ureia (42% N) e o KCl (60% K₂O).

Para aplicação de fungicida, foi utilizado um pulverizador costal elétrico de bico "tipo cone", regulado para uma pressão de 6 bars, vazão de 2,4 litros minuto.

As aplicações ocorreram nos estádios V4 (vegetativo) R1 (início da floração) R3 (formação dos caniveles) R5.1 (10% da granação), segundo escala de Fehr e Caviness(1977).

Os tratamentos realizados foram: 1- testemunha; 2- Padrão sem aplicação no vegetativo 3- 75 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 32gr.i.a.ha⁻¹ Ciproconazol + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; 4- 60 g.i.a.ha⁻¹ de Azoxistrobina + 120 g.i.a.ha⁻¹ de Tebuconazol + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo, 5- 37,5 g.i.a.ha⁻¹ de Protiocanazol + 37,5 g.i.a.ha⁻¹ de Difenoconazol + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo, nos estádio R1; R3; R5.1 foram utilizados aplicações fúngica padrão para todos os tratamentos , R1 75 g. i.a.ha⁻¹ Bixafem + 87,5 g.i.a.ha⁻¹ de Protiocanazol + 62,5 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 2255 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; R3 75 g. i.a.ha⁻¹ Bixafem + 87,5 g.i.a.ha⁻¹ de Protiocanazol + 62,5 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 2255 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; R5.1 - 75 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 32gr.i.a.ha⁻¹ Ciproconazol + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo.

As pulverizações de todos os tratamentos ocorreram no estádio V4 no dia 11 de novembro de 2020, com a temperatura de 29°C, umidade relativa 60% e vento de 4km h⁻¹, estádio R1 no dia 31 de novembro de 2020, com a temperatura de 24°C, umidade relativa 80% e vento de 2km h⁻¹ estádio R3 no dia 15 de dezembro de 2020, com a temperatura de 27°C, umidade relativa 65% e vento de 5km h⁻¹, R5.1 no dia 30 de dezembro de 2020, com a temperatura de 24°C, umidade relativa 75% e vento de 1km h⁻¹,

Foram realizadas as seguintes avaliações: Avaliação de Severidade da Doença: A avaliação da severidade nas parcelas foi realizada com auxílio de escala diagramática (MARTINS 2004) em Anexo 1, estimando a severidade nos três terços da planta (inferior, médio e superior), de acordo com as normas para avaliação e recomendação de fungicidas para a cultura da soja, em cada aplicação e 15 dias após a última aplicação;

Fitotoxicidade: Atribuída nota de 0 a 100% por parcela aos 7 dias após cada aplicação; Peso de mil Sementes (PMS): na ocasião da colheita após a trilha das parcelas colhidas foi quantificado o valor da massa de mil sementes; Produtividade de grãos (kg ha^{-1}): as plantas de duas linhas de 5 m de comprimento, da área útil de cada parcela, foram colhidas e submetidas à trilha mecânica, os grãos obtidos foram pesados e os dados transformados em kg ha^{-1} , corrigindo para 13% base úmida. A colheita das parcelas ocorreu em 9 de março de 2021.

Após a verificação da normalidade dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância (teste F) a partir do programa SASmAgri (Sistema para Análise e Separação de médias em Experimentos Agrícolas), procedendo a análise a 5% de probabilidade através do teste Duncan.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Condições Climáticas e desenvolvimento da cultura e da *Cercospora kikuchii*

As temperaturas observadas tiveram médias de temperatura máxima de 30°C e a média de temperatura mínima registrada no ano foi de 20°C .

As médias de temperatura obtidas em alguns intervalos fenológicos da cultura, conclui-se que estas favoreceram o desenvolvimento da soja, que ocorre na faixa de 20 a 30°C .

Temperaturas iguais ou inferiores a 10°C ou superiores a 40°C são prejudiciais (CÂMARA, 1998), as quais não foram registradas durante a safra agrícola de experimentação. As temperaturas registradas também não restringiram o desenvolvimento dos fungos causadores das doenças, uma vez que para a infecção foliar causadas por *C. kikuchii*, apresenta ótimo desenvolvimento em temperaturas ao redor de 25°C (SCHUH, 1991). Esse fungo é capaz de se desenvolver em uma ampla faixa de temperatura, o que segundo BEBENDO (1995), é verificado para a maioria dos patógenos presentes em regiões tropicais e subtropicais, fazendo com que o efeito da temperatura sobre as atividades do patógeno seja, geralmente, menos marcante que aquele exercido pela umidade.

A exigência hídrica da cultura foi atendida, pois os valores de precipitação acumulada observado nesse período, 737 mm, estão compreendidos na faixa entre 500

e 700 mm, considerada como favorável à produção de soja segundo MARCOS FILHO (1986). Durante esse período, a distribuição das chuvas em cinco intervalos fenológicos, descrita na Figura 1.

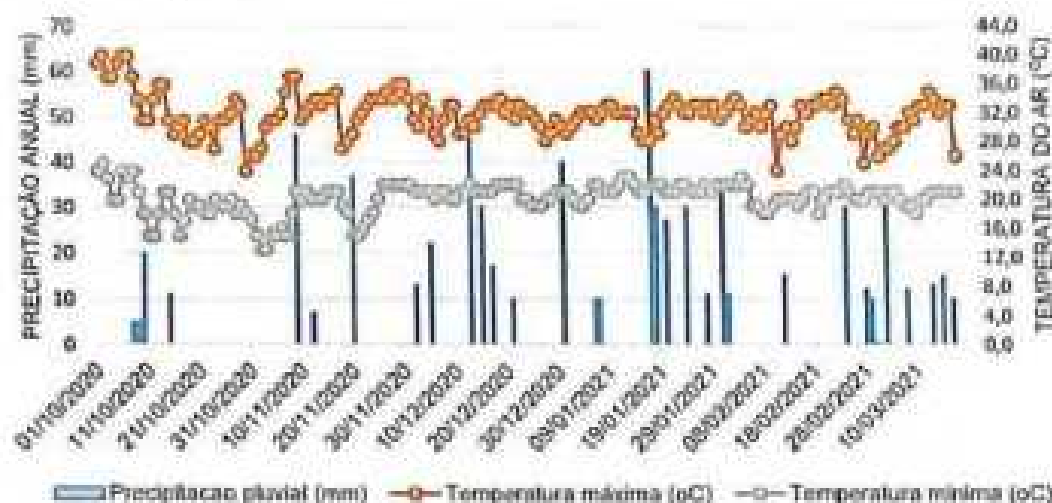


Figura 1. Dados dos decêndios da soja 2020/21 da pluviosidade, Temperatura máxima e mínima do Centro de Pesquisa Detec.

4.2 Efeito dos tratamentos nos componentes da produção e produtividade

A quantidade de grãos ou sementes produzida por uma planta define a sua produção. Esta é constituída pelos componentes da produção da planta, que são: número de vagens formadas pela planta, número de grãos contido por vagem ou número de sementes por planta e massa de 1000 sementes formadas. Ponderando-se esses componentes com a população de plantas por unidade de área, obtém-se a produtividade da cultura. Dessa forma, optou-se neste trabalho por determinar esses componentes da produção além, da produtividade, as quais são apresentadas nas Figuras 2, 3 e 4, respectivamente.

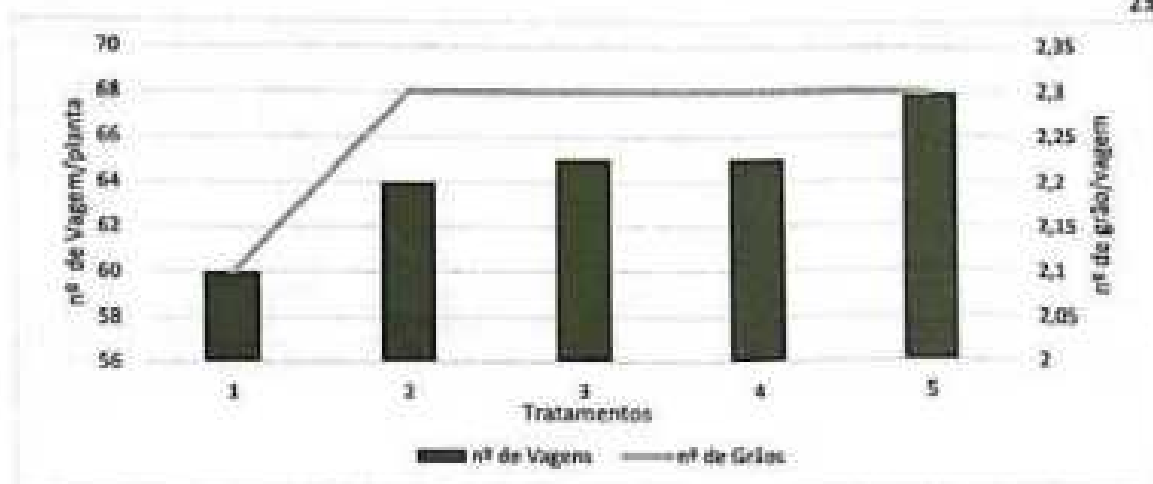


Figura 2 -Efeito dos tratamentos no número de vagens e de Grãos por planta durante as safras agrícolas 2020/21. (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxotrobina+Ciproconazol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= protriconazol+ difeconazol)

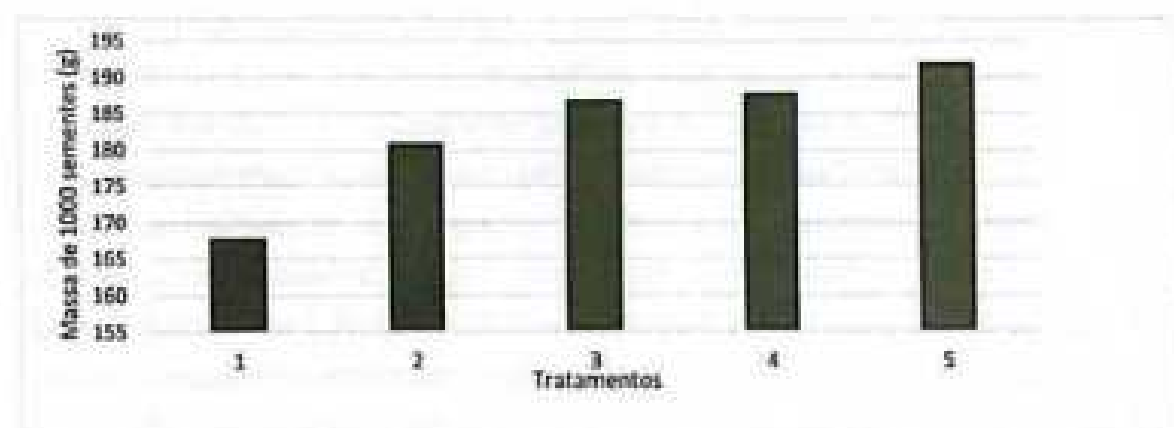


Figura 3 - Efeito dos tratamentos na massa de 1000 sementes durante as safras agrícolas 2020/21. (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxotrobina+Ciproconazol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= protriconazol+ difeconazol)

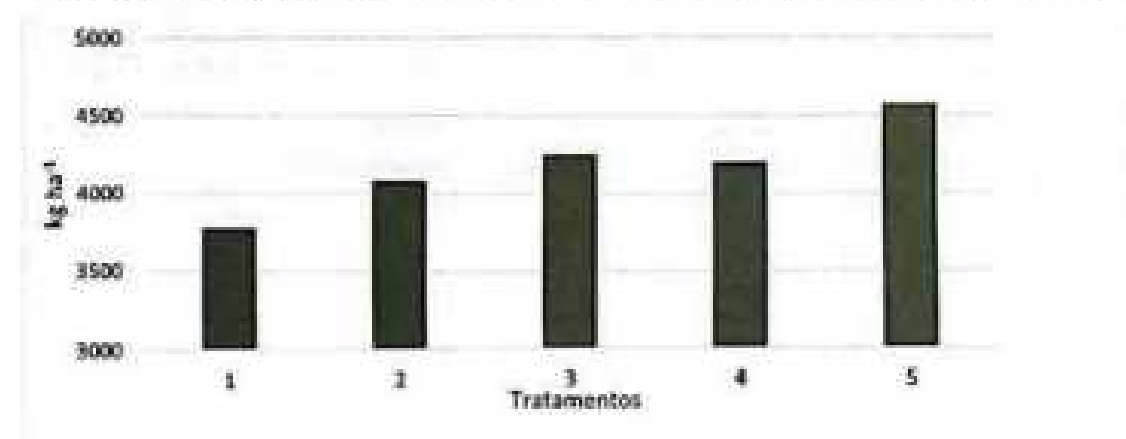


Figura 4 - Efeito dos tratamentos na produtividade da soja durante as safras agrícolas 2020/21 . (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxotrobina+Ciproconazol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= protriconazol+ difeconazol)

Tabela 1. Valores Médios Peso de mil sementes (PMS) e produtividade

TRAT	PMS		PRODUTIVIDADE		
	g		kg ha ⁻¹	sc ha	
1	168	b	3,780	63	c
2	181	ab	4,080	68	b
3	187	ab	4,260	71	b
4	188	ab	4,200	70	b
5	192	a	4,576	76	a
C.V.		3,97%		9,52%	

As médias com letras iguais não diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Durante a experimentação constatou-se que a utilização de fungicidas constituiu-se em uma ferramenta importante no controle do Crestamento Foliar pois, a aplicação destes produtos propiciou aumento na massa de 1000 sementes e na produtividade, como pode ser observado nas Figuras 3 e 4, nas quais se verifica efeito significativo nestes parâmetros quando os mesmos são comparados a testemunha (contraste 1), foram observados incrementos de 7,9 a 17,42% na produtividade e de 10,1 a 11,4% na massa de 1000 sementes, quando foram utilizados fungicidas para o controle da Doença. HOFFMANN (2002) constatou efeito significativo da aplicação de fungicidas para o controle dessa doença sobre a produtividade da soja, sendo os incrementos observados dependentes do cultivar utilizado, ou seja, aumentos de 10,7% foram registrados no cultivar de ciclo tardio, 3,6% no de ciclo precoce e 5,9% no de ciclo médio. PATAKY E LIM (1981) E GUERZONI (2001) obtiveram resultados semelhantes a estes, sendo que HORN et.al. (1978) considera que os aumentos em produtividade são devido ao controle das doenças determinado pelos fungicidas e não a um efeito direto destes nas plantas de soja.

Tabela 2. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) e a fórmula AABOTT para eficiência de controle do Crestamento Foliar (*Cercospora kikuchii*).

Trat.	AACPD	ABBOTT (% Controle)
	Crestamento Foliar	Crestamento Foliar
1	384,4	0,0
2	289,4	24,7
3	196,9	48,8
4	189,4	50,7
5	155,6	59,5

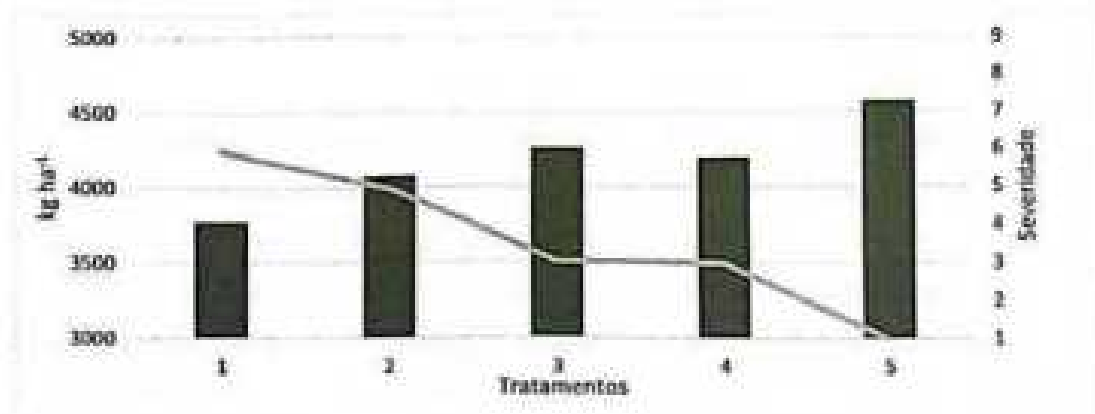


Figura 5- Efeitos da severidade da doença Crestamento foliar na produtividade da soja durante as safras 2020/21 . (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxtróbina+Ciprocanzol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= profliconazol+ difeconazol)

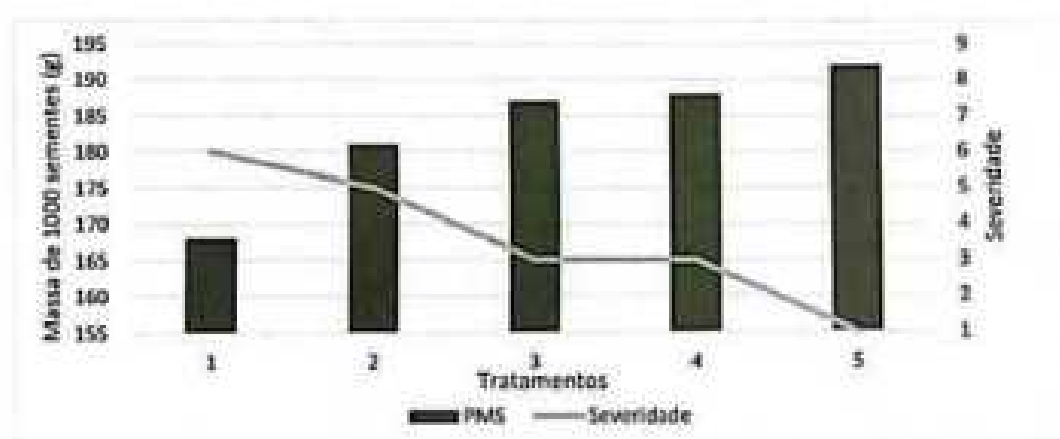


Figura 6- Efeitos da severidade da doença Crestamento foliar na massa de 1000 sementes da soja durante as safras agrícolas 2020/21 . (Tratamentos: 1= testemunha; 2=Padrão sem aplicação de Vegetativo 3= Trifloxtróbina+Ciprocanzol ; 4= Estrubirulena + Tebucobazol ; 5= profliconazol+ difeconazol)

Os efeitos da severidade do Crestamento Foliar na massa de 1000 sementes e na produtividade da soja são apresentados nas Figuras 5 e 6, respectivamente. Os valores de severidade correspondem à média de quatro repetições.

Conforme o dados observa no gráfico a aplicação no vegetativo da soja teve incremento na produtividade, comparado ao tratamento 2 que foi utilizado fungicida apenas no estágio reprodutivo.

5. CONCLUSÃO

Avaliando os dados obtidos, podemos concluir que a Doença Crestamento Foliar de *Cercospora* afeta o número de vagens e sementes produzidos por planta e causam redução na produtividade da soja; os fungicidas utilizados podem ser recomendados no controle do Crestamento Foliar da soja; a aplicação no estágio fenológico V4 é adequada para pulverização de fungicidas, proporcionou aumento na produtividade da soja e o fungicida prothiconazol+ difeconazol (Score Flex) diferiu estatisticamente dos demais tratamentos agregando de 5 a 13 sc ha⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YIRINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A. Doenças da Soja In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ed Agronômica Ceres, 1997. v. 2. p. 642-664.
- AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1. cap.32, p.647-671.
- AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças**. São Paulo: O Editor, 1997.114p.
- BALARDIN, R. S.; GIORDANI, R.F.; BOLIGON, E.; SCHUNEMANN, K.G. **Controle químico de doenças da parte aérea na cultura da soja**. Fitopatologia Brasileira, v.26, p.420, 2001a. Suplemento.
- BATISTA, L. **Determinantes da expansão da soja transgênica no Brasil**. v. 155, p. 7–15
- BEBENDO, I. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M.. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.2, p.642-664
- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1996. 299p.
- BLACK, R. J. **Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva**. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p.118, 2000.
- CÂMARA, G.M.S. **Fenologia da soja**. In: CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: O autor, 1998b. p.26-39.
- COSTA NETO, P. R. & ROSSI, L. F. S. **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura**. Química Nova, v.23, p. 4, 2000.
- DALL" AGNOL, A. **Desenvolvimento da soja no Brasil- Histórico e contribuições**. Embrapa Soja, v.1, p. 25. 2016
- DELP, C.J.; KLOPPING, H.L. Performance attributes of a new fungicide and mite ovidate candidate. **Plant Disease Reporter**, v.52, n.2, p.95-99, 1968.
- DELP, C.J. **Fungicide resistance in North America**. S. Paul: APS Press, 1988. 133 p.

EMBRAPA AGEITEC. Doenças de Soja. <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/producao/doencas-da-soja>, pesquisa 20/12/2021

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1997/98**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, (EMBRAPA-CNPSO, Documento, 105). 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Tecnologias de produção da soja - Região Central do Brasil 2003**. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste; ESALQ, 2002. 199p. (Embrapa Soja / Sistemas de Produção 1).

FAO. **El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción**. Roma, 1995. 254 p.

FRANÇA-NETO, J., B., HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, F. A.; LORINI, I. **Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil na safra 2014/15**. Trabalhos técnicos. 2015. vol. 25 p. 26.

FEHRMANN, H.; REINECKE, P.; WEIHOFEN, U. Yield increase in winter wheat by unknown effects of MBC-fungicides and captan. *Phytopathologische Zeitschrift*, v.93, n.4, p.359-362, 1978.

GAUNT, R.E. The relationship between plant disease severity and yield. *Annual Review of Phytopathology*, v.33, p.119-144, 1995.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.

GUERZONI, R.A. **Efeito das doenças foliares de final de ciclo (*Septoria glycines* Hemmi e *Cercospora kikuchii* (Matsu. & Tomoyasu) Gardner) na duração da área foliar sadia da soja**. Piracicaba, 2001. 49p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja, detecção, importância e controle**. Brasília-DF: Embrapa, p. 12, 39, 2018.

HEANEY, S.; SLAWSON, D.; HOLLOMON, D.W.; SMITH, M.; RUSSELL, P.E.; PARRY, D.W. **Fungicide resistance**. Farnham: BCPC & BSPP, 1994. 418 p.

HENNING, A.A. **Patologia de sementes**. Londrina: EMBRAPA, CNPSO, 1996. 43p. (EMBRAPA, CNPSO, Documentos, 90).

HOFFMANN, L.L. **Controle de oídio e doenças de final de ciclo em soja. Passo Fundo, 2002. 168p.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Universidade de Passo Fundo.

HORSFALL, J.G.; COWLING, E.B. Pathometry: the measurement of plant disease. In: HORSFALL, J.G.; COWLING, E.B. (Ed.). *Plant disease an advanced treatise. How disease develops in populations*. New York: Academic Press, 1978. v.2, cap.6, p.119-136.

ITO, M.F.; TANAKA, M.A.S. **Soja: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides.** Campinas: Fundação Cargill, 1993. 48p. (Série Técnica, 186).

IVANCOVICH, A.; BOTTA, G. Fungicidas foliares para el control de la mancha marrón de la soja causada por *Septoria glycines*. *Fitopatologia Brasileira*, v.26, p.548, 2001. Suplemento.

JULIATTI, F.C.; BORGES, E.N.; PASSOS, R.R.; CALDEIRA JÚNIOR, J.C.; JULIATTI, F.C.; BRANDÃO, A.M. **Doenças da soja. Cultivar: grandes culturas,n.47, 2003. 14p.** (Caderno Técnico).

KASPERS, H.; BRANDES, W.; SCHEINPFLUG, H. Improved control of crop diseases with a new azole fungicide, HWG 1608 ([®]Follicur, [®]Raxil). *Pflanzenschutz- Nachrichten Bayer*, v.40, n.2, p.81-110, 1987.

KLINGELFUSS, L. H.; YORINORI, J. T. **Infecção latente de *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* em soja**Sociedade Brasileira de Fitopatologia, , jun. 2001. (Nota técnica).

KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos.** São Paulo: AgronômicaCeres, 1995. v.1, cap.38, p.761-785.

LOPES, M.E.B.M; KLEIN-GUNNEWIECK, R.A.; BARROS, B.C.; SINIGAGLIA, C. Controle químico da mancha parda e crestamento foliar da soja (*Glycine max* (L.)Memill). *Revista de Agricultura*, v.73, n.1, p.23-30, 1998.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja.** Campinas: Fundação Cargill,MARTINS, M.C. Desempenho produtivo de três cultivares de soja em duas épocas de semeadura e em cinco densidades de plantas. Piracicaba, 1998. 84p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MARTINS, M. C., GUERZONI, R. A., CÂMARA, G. M. S., MATTIAZZI, P.; LOURENÇO, S. A. & AMORIM, L. **Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja.** *Fitopatologia Brasileira* 29: 179 – 184, 2004

MARTINS, M.C. **Caracterização morfo-fisiológica de *Tranzschelia discolor*, efeito da umidade na patogênese e controle da ferrugem do pessegueiro.** Piracicaba, 1999. 81p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

NETO, P.C et al. Produção de BioCmbustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. Scielo Brasil, 2010.

PATAKY, J.K.; LIM, S.M.; Efficacy of benomyl for controlling septoria brown spot of soybeans *Phitopathology*, v.7, n4, p. 438-442, 1981.

PAIVA, F.A. Evolução da ocorrência de doenças de soja em Mato Grosso do Sul em cinco safras: 1996/1997 a 2000/2001. *Fitopatologia Brasileira*, v.26, p.487, 2001. Suplemento.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M. Doenças de soja: diagnose, epidemiologia e controle. Passo Fundo: EMBRAPA, CNPT, 1998. 91p. (EMBRAPA, CNPT.Documentos, 42)

RUPE, J.C. Cercospora blight and leaf spot. In: SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. (Ed.). *Compendium of soybean diseases*. 3.ed. Saint Paul: APS Press, 1989. p.16-17.

SCHUH, W. Influence of temperature and leaf wetness period on conidial germination in vitro and infection of *Cercospora kikuchii* on soybean. *Phytopathology*, v.81, n.10, p.1315-1318, 1991.

SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A.; *Compêndio de doenças da soja*. American Phistopathological Society, 1989.

TEKRONY, D.M.; STRUCKEY, R.E.; EGLI, D.B& TOMES, L. Effectiveness of a point sistem for scheduling foliar fungicida in soybean seed fellds. *Plant Disease* 69:962 - 965, 1985.

WAGGONER, P.E.; BERGER, R.D. Defoliation, disease and growth. *Phytopathology*, v.77, n.3, p.393-398, 1987.

WATSON, G.; MORTON, V.; WILLIAMS, R. Standardization of disease assessment and product performance reporting: an industry perspective. *Plant Disease*, v.74, n.6, p.401-402, 1990.

WRATER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARSYAD, D.M.; GAI, J.; PLOPER, L.D.; PORTA-PUGLIA, A.; RAM, H.H.; YORINORI, J.T. Soybean disease loss estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. *Plant Disease*, v.81,n.1, p.107-110, 1997.

XAVIER, T. A.; FERRERIA A.R; *Comportamento fenotípico em casa de vegetação de cultivares de soja na região norte do piauí*. Periodicos.ifersa.edu.br , 2008.

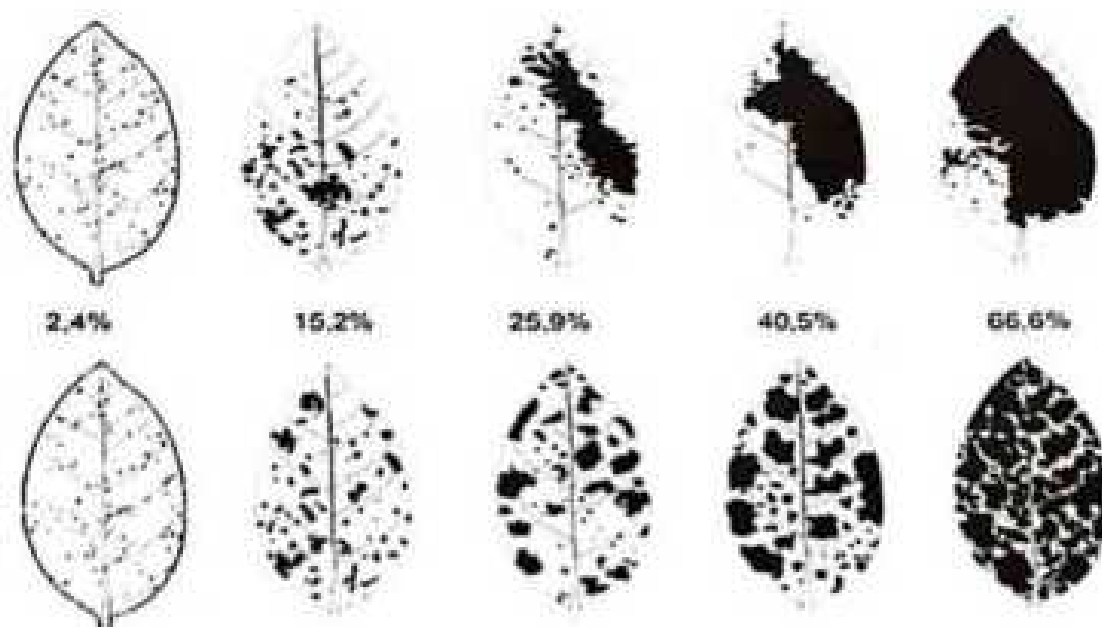
YORINORI, J.T. Controle integrado das principais doenças da soja. In: CÂMARA, G.M.S. *Soja: tecnologia da produção II*. Piracicaba: ESALQ,LPV, 2000. p.203-221.

YORINORI, J.T.; CHARCHAR, M.J.A.; NASSER, L.C.B.; HENNING, A.A. Doenças da soja e seu controle. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.333-397.

ZADOKS, J.C. The concept of thresholds: warning, action and damage thresholds. In: TENG, P.S. (Ed). **Crop loss assessment and management**. St Paul: APS Press, 1991. p.168-175.

Anexo I

Figura: Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja (*Glycine max*) causada por *Septoria glycine* e *Cercospora kikuchii*. Martins 2004



Anexo II

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, dose e fases fenológicas da soja para a aplicação dos tratamentos.

	TRATAMENTO		Dose/ha	Fase de aplicação
			L ou kg	
1	TESTEMUNHA			
2	FOX XPRO+ MANCOZEB	BIXAFEM 150G/L; PROTIOCONAZOL 175G/L;	0,5 + 1,5	R1
	FOX XPRO+ MANCOZEB	TRIFLOXISTROBINA125G/L + MANCOZEBE800G/L	0,5 + 15	R3/R4
	SPHERE MAX	TRIFLOXISTROBINA375,0 g/L; CIPROCONAZOL 160,0 g/L	0,2	R5.1
	SPHERE MAX	TRIFLOXISTROBINA375,0 g/L; CIPROCONAZOL 160,0 g/L	0,2	V4
3	FOX XPRO+ MANCOZEB	BIXAFEM 150G/L; PROTIOCONAZOL 175G/L;	0,5 + 1,5	R1
	FOX XPRO+ MANCOZEB	TRIFLOXISTROBINA125G/L + MANCOZEBE800G/L	0,5 + 15	R3/R4
	SPHERE MAX	TRIFLOXISTROBINA375,0 g/L; CIPROCONAZOL 160,0 g/L	0,2	R5.1
	HELM STAR PLUS	AZOXISTROBINA120G/L; TEBUCONAZOL240G/L	0,5	V4
4	FOX XPRO + MANCOZEB	BIXAFEM 150G/L; PROTIOCONAZOL 175G/L;	0,5 + 1,5	R1
	FOX XPRO + MANCOZEB	TRIFLOXISTROBINA125G/L + MANCOZEBE800G/L	0,5 + 15	R3/R4
	SPHERE MAX	TRIFLOXISTROBINA375,0 g/L; CIPROCONAZOL 160,0 g/L	0,2	R5.1
	SCORE FLEX	PROPICONAZOL 250G/L; DIFENOCONAZOL 250G/L	0,15	V4
5	FOX XPRO + MANCOZEB	BIXAFEM 150G/L; PROTIOCONAZOL 175G/L;	0,5 + 1,5	R1
	FOX XPRO + MANCOZEB	TRIFLOXISTROBINA125G/L + MANCOZEBE800G/L	0,5 + 15	R3/R4
	SPHERE MAX	TRIFLOXISTROBINA375,0 g/L; CIPROCONAZOL 160,0 g/L	0,2	R5.1

Anexo III

Tabela 2. Modo de Aplicação, data, estágio fenológico da cultura, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento no momento da aplicação.

Aplicação	Data	Estádio Fenológico	Temperatura °C	UR %	Vento km/h
FOLIAR	11/11/2020	V4	29	60	4
FOLIAR	31/11/2020	45 DAE	24	80	2
FOLIAR	15/12/2020	60 DAE	27	65	5
FOLIAR	30/12/2020	75 DAE	24	75	1
FOLIAR	14/01/2021	90 DAE	23	80	5