



ANA LUIZA PEREIRA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DE
DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA**

**LAVRAS - MG
2022**

ANA LUIZA PEREIRA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DE
DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso
de Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

Profa. Dra FERNANDA CARVALHO LOPES DE MEDEIROS

**LAVRAS - MG
2022**

ANA LUIZA PEREIRA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DE
DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso
de Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

APROVADO em 20 de abril de 2022

Profa. Dra FERNANDA CARVALHO LOPES DE MEDEIROS
Orientadora

**LAVRAS - MG
2022**

*Aos meus pais, Luiz Antônio e Dorotéia, que sempre apoiaram e incentivaram todas as minhas decisões e não mediram esforços para que eu alcançasse meus sonhos.
Aos meus avós Agostinho e Maria Antônia, por toda a inspiração e carinho.*

RESUMO

A soja (*Glycine max*) é uma cultura com alto impacto econômico, sendo cultivada de forma intensiva no país, o que proporciona o aumento da ocorrência de doenças que impactam diretamente o rendimento e a produtividade. O controle químico é o método mais utilizado para o controle dessas doenças. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a severidade do complexo de doenças da soja e a produtividade da cultura da soja em relação a aplicação dos seguintes fungicidas: Rivax (tebuconazol + carbendazin - 1 kg ha⁻¹), Orkestra (piraclostrobina + fluxapiroxade - 0,35 l/ha⁻¹), Fox Xpro (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina - 0,5 l/ha⁻¹), Blavity (fluxapiroxade + protioconazol - 0,25 l/ha⁻¹), Aumenax (oxicloreto de cobre + fluxapiroxade - 1,2 kg ha⁻¹) e o controle (sem aplicação de nenhum produto). O experimento foi conduzido no Centro de Desenvolvimento Tecnológico e Científico da UFLA, no Município de Lavras/MG, com a cultivar NS7709 IPRO, em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC) com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por seis linhas com cinco metros de comprimento cada, sendo a parcela útil as quatro linhas centrais. Foram realizadas duas aplicações: a primeira no estágio R1 da soja e a segunda foi feita 14 dias após a primeira. As avaliações de severidade das doenças foram realizadas, com o auxílio das escalas diagramática proposta por Mattiazzi (2003), Martins et al. (2004) e COSTA (2006) aos 7 e 14 dias após a aplicação A e 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação B. A eficiência dos fungicidas foram estimadas pela Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e a percentagem de controle. A praticabilidade agrônômica dos fungicidas foi avaliada por meio da produtividade relativa e peso de mil grãos ao final do experimento comparado ao tratamento testemunha. As médias dos tratamentos significativos foram comparados pelo teste de teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância, com auxílio do Software R. A partir dos dados obtidos conclui-se que os tratamentos não diferiram significativamente entre si para o controle de oídio, apresentando desempenhos semelhantes. Em relação a eficiência dos produtos para *Colletotrichum truncatum* nenhum dos tratamentos apresentou diferença significativa em relação à testemunha. Os melhores tratamentos para o controle das doenças de final de ciclo foram Fox Xpro, Orkestra e Audaz/aumenax. As maiores produtividades do experimento foram obtidas nos tratamentos em que foram aplicados os fungicidas Audaz/aumenax, Orkestra e Fox Xpro, respectivamente.

Palavras-chave: Controle químico; *Glycine Max*; proteção de plantas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Condições climáticas durante a execução do experimento na safra de 2020/2021. UFLA, Lavras/MG, 2021.....	18
Figura 2 - Escala diagramática para a avaliação de oídio em soja.....	20
Figura 3 - Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja (<i>Glycine max</i>) causadas por <i>Septoria glycines</i> e <i>Cercospora kikuchii</i>	21
Figura 4 - Escala de avaliação para severidade de antracnose (<i>Colletotrichum truncatum</i>) em plantas de soja (COSTA et al. 2006).....	21
Figura 5 – Média de notas em porcentagem para severidade a oídio em diferentes avaliações na cultura da soja para diferentes tratamentos químicos. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022.....	23
Figura 6 – Média de notas em porcentagem para severidade a doenças de final de ciclo (DFC) em diferentes avaliações na cultura da soja para diferentes tratamentos químicos. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022.....	24
Figura 7 – Média de notas em porcentagem para severidade da antracnose em diferentes avaliações na cultura da soja para diferentes tratamentos químicos. Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2022.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos com fungicidas (produto comercial = p.c.), ingrediente ativo (i.a.), épocas de aplicação e doses utilizadas no ensaio de controle doenças da soja, na safra 2020/21 19

Tabela 2 – Resultado do teste de comparação de médias para área abaixo da curva de progresso da doença para oídio (AACPD_O), doenças de final de ciclo (AACPD_{DFC}) e antracnose (AACPD_A) sobre diferentes tratamentos de fungicidas químicos na cultura da soja. Universidade Federal de Lavras, Lavras -MG, 2022..... 25

Tabela 3 – Resultado do teste de comparação de médias para os parâmetros produtividade por parcela (quilos) e produtividade (sc ha⁻¹) sobre diferentes tratamentos de fungicidas químicos na cultura da soja. Universidade Federal de Lavras, Lavras -MG, 2022.....26

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 SOJA: CARACTERIZAÇÃO, ORIGEM E IMPORTÂNCIA	9
2.2 DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA	11
2.2.1 OÍDIO (MICROSPHAERA DIFFUSA)	12
2.2.2 ANTRACNOSE (COLLETOTRICHUM TRUNCATUM)	13
2.2.3 DOENÇAS DE FINAL DE CICLO	14
2.3 CONTROLE DE DOENÇAS	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1 LOCAL	17
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	18
3.3 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO	19
3.4 SEVERIDADE	20
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÃO	27
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	27

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma cultura que destaca-se no agronegócio brasileiro, impactando diretamente o setor socioeconômico do país. Sua importância ocorre devido ao estabelecimento e progresso contínuo da cadeia produtiva, que possibilita o aumento da competitividade dos produtos e subprodutos na economia interna e externa.

O Brasil é o maior exportador global da oleaginosa, na safra de 2019/2020 se consolidou como o maior produtor mundial do grão, e como o país que possui o maior potencial de expansão em área cultivada, seguido pelos EUA (CONAB, 2021). A produção de soja na safra 2021/2022 foi estimada em um recorde de 142,79 milhões de toneladas, com aumento em área de 3,8% em relação à safra anterior, totalizando 40,3 milhões de hectares plantados. Já a exportação de soja foi estimada em 90,67 milhões de toneladas na safra 2021/2022 (CONAB, 2022).

Com o aumento do potencial produtivo da cultura e seu cultivo em diversos ambientes, maiores são os desafios para a sua produção. A produtividade potencial da soja depende de muitos fatores, que juntos determinam se a cultura é de alta ou baixa produtividade. De acordo com um estudo realizado pelo Comitê de Estratégia da Soja Brasil/CESB (2016), cinco fatores tiveram o maior impacto na queda da produtividade das lavouras no Brasil. Dentre estes estão aqueles associados às estratégias de manejo, excetuando-se os fatores climáticos.

Podem ser citados aqueles relacionados ao solo, como barreiras físicas até 40 cm de profundidade, correção e adubação. Tudo sobre o manejo de plantas, o arranjo espacial das culturas e a distribuição e espaçamento das plantas. Ainda referente ao manejo fitossanitário, a necessidade de manejo adequado de plantas daninhas, pragas e doenças (CESB, 2016).

No Brasil, atualmente são identificadas aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus. Há uma tendência de crescimento com relação ao número de doenças, tendo em vista a expansão da soja para novas áreas e também em consequência da monocultura. (EMBRAPA, 2008).

Anualmente as perdas de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de até 100% sob condições

específicas (EMBRAPA, 2008). A incidência e a severidade de cada doença varia ao longo dos anos, assim como nas diferentes regiões produtoras, tendo em vista as variações das condições climáticas. Dentre as enfermidades causadas por fungos destacam-se a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Syd & P Syd), mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), o oídio (*Microsphaera diffusa* Cke & Pk) e o complexo de doenças formadas pela mancha parda e crestamento foliar de *Cercospora*, que juntas formam as doenças de final de ciclo (DFC).

As principais medidas de controle dessas doenças incluem utilização de variedades resistentes, utilização de fungicidas com o aparecimento dos sintomas ou preventivamente (MELO, 2014), rotação de cultura, uso de produtos biológicos e químicos (SANTOS et al., 2018). Embora a resistência genética seja mais econômica e eficaz no controle de doenças, não existem cultivares resistentes para a maioria delas, e o controle químico está sendo uma alternativa satisfatória para o controle de doenças (EMPRABA, 1997).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a severidade das seguintes doenças: oídio, antracnose e DFC e a produtividade da cultura da soja em relação a aplicação de diferentes fungicidas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Soja: caracterização, origem e importância

A soja pertence à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, gênero *Glycine* L. e espécie *Glycine max* L. Merr. (SEDIYAMA E SWEARINGIN 1970, SEDIYAMA et al. 1985, JUDD et al. 2009). É uma planta herbácea, anual, ereta, que possui folhas pecioladas com três folíolos (exceto o primeiro par de folhas simples, no nó acima do nó cotiledonar), hastes e vagens pubescentes.

Algumas de suas características morfológicas são influenciadas pelo ambiente, tais como: o ciclo que pode variar entre 70 a 200 dias, a altura de 0,3 a 2,0 m e o número de ramificações. Seu sistema radicular é composto por uma raiz axial e por raízes secundárias, sendo definido como um sistema axial (MULLER, 1981; SEDIYAMA et al., 1985).

As raízes da soja apresentam simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, sendo que essas bactérias realizam a fixação do nitrogênio atmosférico que é disponibilizado

para a planta de forma assimilável (nitrato), e em troca recebem carboidratos (MULLER, 1981; SEDIYAMA, 1985; MISSÃO, 2006).

Os primeiros registros da cultura remetem à costa leste da Ásia, ao longo do rio Yangtze, na China, sendo reconhecida como uma das plantas mais antigas a ser cultivada. A soja conhecida atualmente difere dos ancestrais que lhe deram origem, caracterizados como plantas rasteiras. Sua evolução ocorreu através de cruzamentos naturais, que resultaram em uma espécie de soja selvagem que foi domesticada e melhorada pelos agricultores chineses (EMBRAPA, 2020).

Apesar da cultura ser explorada intensamente no Oriente há mais de cinco mil anos, a cultura só chegou no Ocidente no início do século XVI, mais precisamente em Paris, na França, em 1739, onde foi plantada no Jardim Botânico de Paris (SEDIYAMA et al., 1985). No final do século XVII e início do século XVIII a soja chegou nos Estados Unidos da América, na região da Pensilvânia em 1804 (PIPER; MORSE, 1923;). Nos 50 anos seguintes, a cultura foi cultivada nos jardins botânicos do Estado de Massachusetts (BONETTI, 1981).

O primeiro relato da oleaginosa no Brasil ocorreu em 1882, no Estado da Bahia, por meio da introdução de cultivares americanas. Porém a iniciativa não obteve sucesso, pois devido a diferença de latitudes entre os países, a cultura não se adaptou às condições da região. Em 1908 imigrantes japoneses iniciaram o cultivo na região de São Paulo no Instituto Agrônomo de Campinas. Nessa região a soja apresentou melhor desenvolvimento do que comparado a Bahia (EMBRAPA, 1974; SEDIYAMA et al., 1985; SEDIYAMA et al., 2009;).

O cultivo para a produção de comercial de grãos teve início no Rio Grande do Sul, por volta do ano de 1940, onde encontrou condições climáticas favoráveis para o seu crescimento e desenvolvimento (SANTOS, 1988). A partir de 1950, a soja expandiu-se para os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Bahia, Tocantins e demais regiões ao Norte e Nordeste (SEDIYAMA et al., 2009a).

O progresso da soja no Brasil encontrou diversas oportunidades para expansão, isso ocorreu devido ao aquecimento do mercado internacional; regime pluviométrico ideal, coincidindo com o período de entressafra da produção dos Estados Unidos; topografia privilegiada do Cerrado; baixo valor da terra com ampliação da fronteira agrícola; criação e organização de redes de pesquisa entre instituições públicas e privadas e políticas

governamentais de incentivo, para que com a tecnologia fossem criadas novas cultivares mais adaptadas às baixas latitudes, nos aspectos genéticos e de fertilidade do solo (TECNOLOGIAS, 2005).

O estabelecimento da cultura no cerrado brasileiro possibilitou que o país se tornasse na safra 2019/2020 o maior produtor mundial do grão, superando os Estados Unidos que durante muitos anos ocupou esse posto. A produção brasileira de soja na safra 2021/2022 foi estimada em um recorde de 140,5 milhões de toneladas, com aumento em área de 3,8% em relação à safra anterior, totalizando 40,3 milhões de hectares plantados. Já a exportação de soja foi estimada em 89,31 milhões de toneladas na safra 2021/2022 (CONAB, 2022). Com o aumento do potencial produtivo da cultura da soja e seu cultivo em diversos ambientes, maiores são os desafios para a sua produção, assim as doenças assumiram grande importância dentre os fatores restritivos de produção dessa oleaginosa.

2.2 Doenças na cultura da soja

O aumento da área cultivada, ocasionado pela grande importância assumida pela sojicultura no Brasil, proporciona a intensificação da ocorrência de doenças que impactam diretamente o rendimento e a produtividade das lavouras de uma safra para outra.

São catalogadas quarenta e seis doenças da cultura da soja, sendo trinta e três causadas por fungos, seis por nematóides, quatro por vírus e três por bactérias (EMBRAPA, 2011), porém a tendência é que esses números aumentem cada vez mais, devido a grande expansão da cultura por todo o território brasileiro e o aumento do monocultivo (ALMEIDA et al., 2005; MATSUO et al., 2015).

Os danos anuais de produção causados por doenças são estimados em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar danos de quase 100% (EMBRAPA, 2011). Entre as principais doenças que afetam a cultura da soja podemos destacar o oídio (*Microsphaera diffusa*), a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), o míldio (*Peronospora manshurica*), a antracnose (*Colletotrichum truncatum*), a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), a mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*) e a septoriose (*Septoria glycines*) (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN-FILHO, 2011; KIMATI et al., 2005). No entanto, a importância econômica de cada uma dessas doenças varia de um ano para o outro e de acordo

com a região, em função da cultivar, das condições do ambiente e do tipo de tecnologia adotado.

2.2.1 Oídio (*Microsphaera diffusa*)

O oídio da soja é considerado uma das doenças mais antigas a atingir essa leguminosa, sendo registrada pela primeira vez em 1921, na Alemanha (SARTORATO; YORINORI 2001). No Brasil, os primeiros relatos, em condições de campo, foram verificados nos Estados de Minas Gerais e Distrito Federal (YORINORI, 1982). Até a safra de 1995/96 o oídio era considerado uma doença de baixa expressão nas lavouras. No entanto, a partir da safra 1996/97, ganhou destaque dentre as doenças que afetam a soja, isso ocorreu devido a uma severa incidência que atingiu todas as regiões produtoras, do Cerrado ao Rio Grande do Sul. As lavouras mais atingidas apresentaram perdas de rendimento estimadas entre 30% e 40% (SARTORATO; YORINORI, 2001).

A doença é causada pelo fungo *Microsphaera diffusa* Cooke. & Peck, que se desenvolve em toda parte aérea da planta e a infecção pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento, sendo mais visível no início da floração (IGARASHI et al., 2010). A região atacada apresenta uma fina camada esbranquiçada constituída de micélios e esporos pulverulentos, que de pequenos pontos brancos, podem cobrir toda a parte aérea da planta. Nas folhas, com o passar do tempo, a coloração branca do fungo pode mudar para uma cor castanho-acinzentada. Em condições de infecção severa, a cobertura de micélio e a frutificação do fungo impedem a fotossíntese e causam a seca e a queda prematura das folhas (GODOY, 2014).

O desenvolvimento do oídio na soja, ocorre em temperaturas de 18°C a 24°C e baixa umidade relativa do ar, não se desenvolvendo em temperaturas superiores a 30°C (GRAU, 2019). Em condições favoráveis a doença leva de 7 a 10 dias para completar o seu ciclo, onde começa a infectar as plantas novamente, por isso que, quanto mais cedo o patógeno se instalar, maiores serão os danos provocados sobre o rendimento da soja (GODOY, 2014). Os conídios não germinam quando há uma película de água na superfície da folha. Outros fatores, como a época de semeadura e o estágio de desenvolvimento da planta, afetam significativamente a severidade da doença e, com isso, algumas variedades consideradas

resistentes tornam-se suscetíveis quando plantadas na época mais favorável à ocorrência da doença (GRIGOLLI, 2014).

Os danos ocasionados por esse patógeno têm início quando os esporos, chamado conídio, são dispersos pelo vento sob a superfície de um folíolo do vegetal, sendo a interação entre o patógeno e o hospedeiro responsável pelo aparecimento de lesões típicas da doença. (IGARASHI et al., 2010)

Em relação às mudanças fisiológicas no hospedeiro, Mignucci e Boyer (1979) descobriram que a fotossíntese e a transpiração diminuíram à medida que a infecção aumentava. Isso ocorre devido às mudanças diretas na atividade metabólica induzidas pelo patógeno, quando 82% da área foliar foi infectada, mais da metade da atividade fotossintética das folhas foi perdida e a transpiração foi reduzida para 36% em comparação com as plantas controle.

De acordo com Martinelli (2001) o decréscimo no rendimento da produção ocorre devido ao estresse nas plantas causado pelo ataque fúngico, pois as folhas infectadas pelo oídio consomem mais solutos orgânicos e inorgânicos em comparação com as folhas saudáveis. Para compensar a perda de material das folhas infectadas, as raízes absorvem a maior parte do produto fotossintético do topo da planta.

Durante a produção de esporos, ocorre estresse adicional em toda a planta devido ao aumento maciço na perda de água do tecido atacado. Essas mudanças podem ter um impacto significativo no rendimento e na qualidade dos grãos produzidos posteriormente. Quando ocorre em alta severidade, pode ocasionar perdas de rendimento estimadas entre 30 e 40%, pois, apesar de raramente causar a morte da planta, o fungo exaure suas reservas nutricionais. (AGRIOS, 2004; GAZZONI; YORINORI, 1995).

2.2.2 Antracnose (*Colletotrichum truncatum*)

A antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum*, considerado como um dos patógenos mais relevantes transmitidos via semente, restos culturais e parte aérea da soja. Essa é uma das principais doenças da cultura da soja, especialmente nas regiões de cerrado devido às condições ambientais adequadas para sua evolução (ALMEIDA et al., 1997).

Seu desenvolvimento é favorecido por elevadas precipitações e altas temperaturas (28 a 34°C), principalmente nos estádios finais do ciclo da cultura (GALLI et al., 2007). Em anos com alta umidade, causa apodrecimento e queda das vagens, abertura das vagens imaturas e germinação dos grãos em formação, podendo ocasionar a perda total da produção. Com maior frequência, causa redução do número de vagens e induz a planta à retenção foliar e haste verde (GALLI et al., 2005).

Esse patógeno pode provocar morte de plântulas e manchas negras nas nervuras das folhas, hastes e vagens. Pode haver queda total das vagens ou deterioração das sementes quando há atraso na colheita. As vagens infectadas nos estádios R3-R4 adquirem coloração castanho-escura a negra e ficam retorcidas e nas vagens em granação, as lesões iniciam-se por estrias de anasarca e evoluem para manchas negras. As partes infectadas geralmente apresentam várias pontuações negras, que são as frutificações do fungo (acérvulos) (EMBRAPA 2000). Além disso, pode causar redução na germinação e na sobrevivência das plântulas, podendo ocasionar também tombamento destas (BEGUM et al., 2008).

As sementes infectadas com o patógeno apresentam manchas deprimidas, de coloração castanho-escura e nos estádios R3 e R4 adquirem coloração castanho-escura à negra e ficam retorcidas (ALMEIDA et al., 2005). Plântulas originadas de sementes infectadas apresentam necrose dos cotilédones, a qual pode se estender para o hipocótilo causando o tombamento das plântulas. O fungo sobrevive nas sementes e nos restos de cultura (YORINORI et al., 2002). A planta é atingida em qualquer estágio de desenvolvimento podendo causar queda total das vagens ou deterioração total das sementes em colheita retardada.

Segundo Embrapa (2000), as condições favoráveis para o aumento da incidência de antracnose são: a alta população de plantas, alta umidade, temperaturas elevadas, alta precipitação, cultivo contínuo da soja, estreitamento das entrelinhas, uso de sementes infectadas e deficiência nutricional, principalmente, de potássio.

2.2.3 Doenças de final de ciclo

As doenças de final de ciclo mais comuns são: a mancha parda ou septoriose causada pelo fungo *Septoria glycines* e o crestamento foliar de cercospora e a mancha púrpura da semente causadas pelo fungo *Cercospora kikuchii* (Matsu. & Tomoyasu). São doenças que

estão presentes em todas as regiões produtoras de soja no Brasil, por ocorrerem na mesma época e devido às dificuldades que apresentam nas avaliações individuais, são consideradas como um "complexo de doenças de final de ciclo" (DFC), podendo reduzir a produtividade da soja em mais de 20% (LIM, 1989; YORINORI, 1998; EMBRAPA, 2000). Esse nome advém dos sintomas no fim do ciclo com desfolha precoce da lavoura, porém ambos patógenos podem estar presentes na área durante todo o ciclo, uma vez que os fungos sobrevivem em restos de cultura (SEIXAS et al., 2020).

Os sintomas causados por *S. glycines* aparecem nas nervuras das folhas ou muito próximos a elas, como manchas de coloração castanho-avermelhada que geralmente são observadas nas folhas inferiores. À medida que as plantas se aproximam da maturação, a doença progride rapidamente para as partes superiores (FERREIRA et al., 1979; FAO, 1995). A doença pode aparecer também cerca de duas semanas após a emergência, como pequenas pontuações ou manchas de contornos angulares, castanho-avermelhadas, nas folhas unifolioladas. Em situações favoráveis, a doença pode atingir as primeiras folhas trifoliadas e causar desfolha. A presença de palha reduz a incidência da mancha-parda pela redução do impacto das gotas de chuva no solo e menor dispersão do inóculo para as folhas primárias (ALMEIDA et al., 2019).

As lesões causadas por *C. kikuchii* podem começar como minúsculas manchas de coloração marrom-arroxeadas, que se expandem irregularmente e, assim como as da mancha parda, podem coalescer, necrosando extensas áreas do limbo foliar. O sintoma mais evidente é observado nas folhas superiores e jovens, que tornam-se coriáceas e, se expostas ao sol, exibem uma tonalidade púrpura (ITO & TANAKA, 1993).

Nas vagens, aparecem pontuações vermelhas que evoluem para manchas castanho-avermelhadas (WARD-GAUTHIER et al., 2015). Através da vagem, o fungo atinge a semente e causa a mancha-púrpura no tegumento.

Nos estádios finais do ciclo da cultura, essas doenças ocorrem concomitantemente, causando a queda prematura das folhas provocada pelo amarelecimento e necrose, podendo acelerar a maturação (FERREIRA et al., 1979; ITO & TANAKA, 1993).

2.3 Controle de doenças

O controle de doenças na cultura da soja, no geral, tem tido maior eficácia quando são utilizadas práticas de forma integrada. São recomendadas a utilização de variedades resistentes, utilização de fungicidas com o aparecimento dos primeiros sintomas, ou preventivamente (MELO, 2014), rotação de cultura, uso de produtos biológicos e químicos (SANTOS et al., 2018). Apesar da importância do uso dos métodos de controle alternativo, visando principalmente a preservação do meio ambiente, a aplicação de fungicidas, associada ou não a outras medidas, ainda consiste em um dos métodos mais utilizados para o controle (GHINI, 2001).

A utilização de fungicidas para o controle de doenças na cultura da soja iniciou-se com o surto epidêmico de oídio-da-soja, causado pelo fungo *Microsphaera diffusa* (Cooke & Peck), na safra 1996/97. Posteriormente, com o aumento da incidência de doenças de final de ciclo *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*, houve o aumento na demanda de registros de fungicidas, isso ocorreu em função do cultivo intensivo e ausência da rotação de culturas (EMBRAPA, 2013).

Os fungicidas são ferramentas de suma importância para o manejo de doenças em diversas culturas de importância econômica e sua utilização tem contribuído de forma significativa para o aumento na produção de alimentos no Brasil e no mundo ao longo dos anos. Apesar de eficazes, esses produtos representam um alto gasto e, na maioria das vezes, são necessárias duas ou mais aplicações, o que acarreta no aumento dos custos de produção (VALENCIO, 2012).

Atualmente são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) 177 fungicidas para o controle de *Microsphaera diffusa*, 74 para *Colletotrichum truncatum*, 245 para *Septoria glycines* e 267 para *Cercospora kikuchii* (AGROFIT, 2022).

A aplicação de fungicidas no combate das doenças que afetam a cultura da soja deve ser feita com base na história periódica da lavoura e no nível de infecção do patógeno. O tratamento muito antecipado pode exigir mais de uma aplicação, tornando antieconômico o controle; e o tratamento tardio pode não ser capaz de controlar a doença.

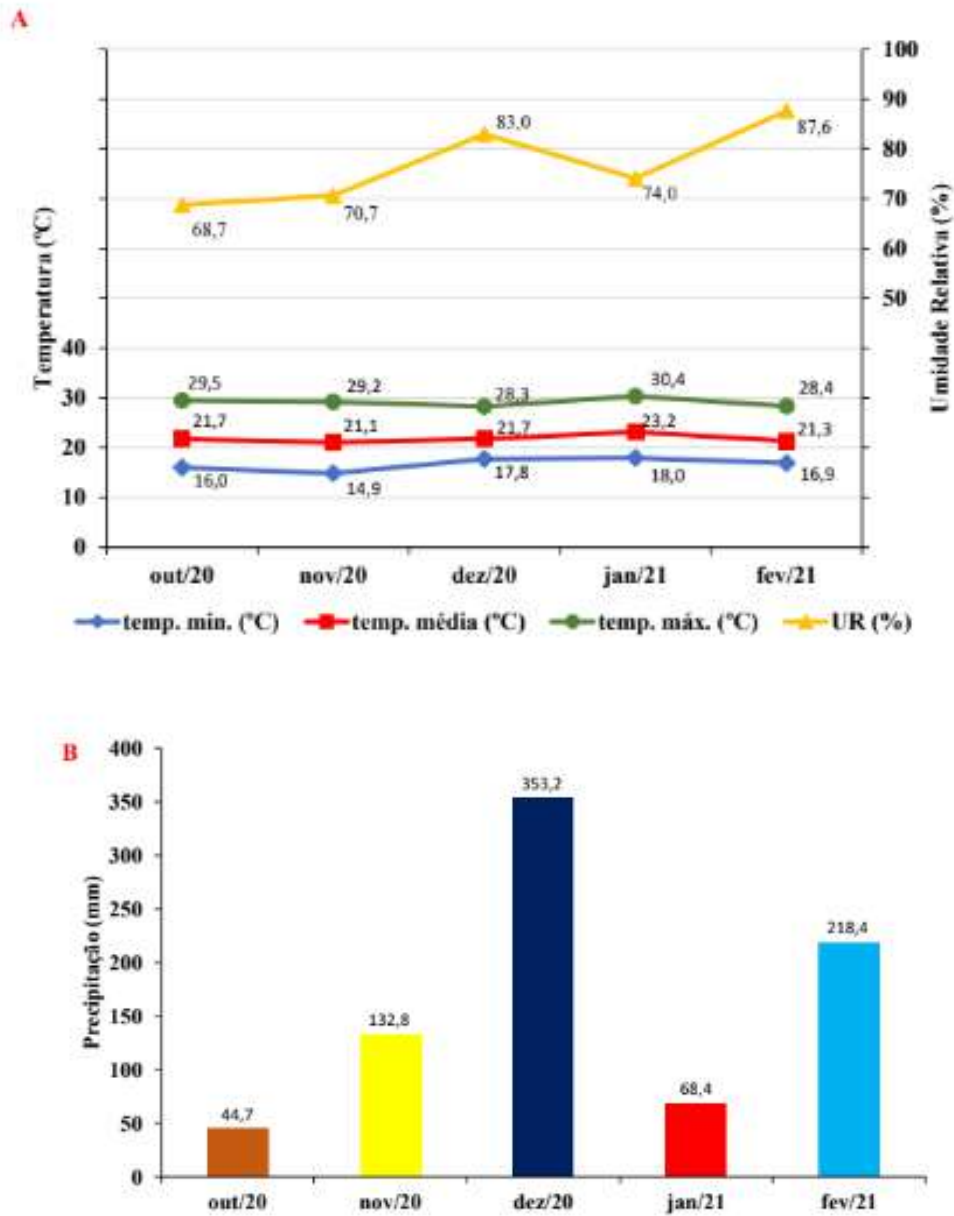
A aplicação deve ser baseada na escolha correta do fungicida. O primeiro aspecto que deve ser considerado é o organismo alvo do tratamento, uma vez que os fungicidas diferem entre si quanto ao espectro de ação ou especificidade. A ação combinada de fungicidas sistêmicos com os de contato ou protetores tem sido uma estratégia das mais eficazes no controle de patógenos das sementes e dos solos, uma vez que o espectro de ação da mistura é ampliado pela ação de dois ou mais produtos. (GOULART, 2004).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi conduzido no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária, da Universidade Federal de Lavras (Fazenda Muquém) no Município de Lavras/MG, localizado nas coordenadas latitude 21° 12' 13,3" S e longitude 44° 25' 51,8, em 918 metros de altura. A cidade de Lavras tem clima Cwa (subtropical, com verão chuvoso e inverno seco), com base na classificação de Köppen, com precipitação e temperatura média anual de 1529,7 mm e 19,5 ° C, respectivamente.

Figura 1- Condições climáticas durante a execução do experimento na safra de 2020/2021. UFLA, Lavras/MG, 2021.



3.2 Delineamento experimental

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, contendo 6 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). Cada parcela era composta por seis linhas com cinco metros de comprimento, onde cada unidade teve como área útil as quatro linhas centrais sendo desconsiderando 0,5 m em cada extremidade.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos com fungicidas, épocas de aplicação e doses utilizadas no ensaio de controle de doenças da cultura da soja, na safra 2020/21.

TRATAMENTOS (P.C)	INGREDIENTE ATIVO (I.A.)	ÉPOCA DE APLICAÇÃO		DOSE (kg/ha ⁻¹)	
		1 ^a	2 ^a	P.C	I.A
T1. Testemunha	-	-	-	-	-
T2. Rivax	Tebuconazol + Carbedazim	R1	14 DAA	1,0	125 +250
T3. Orkestra	Piraclostrobina + fluxapirroxade	R1	14 DAA	0,35	116,55 + 58,45
T4. Fox Xpro	Bixafem+ Protioconazol +Trifloxistrobina	R1	14 DAA	0,5	62,5+ 87,5+75
T5. Blavity	Fluxapirroxade + Proticonazol	R1	14 DAA	0,25	50 +70
T6. Aumenax	Oxicloreto de cobre + Fluxapirroxade	R1	14 DAA	1,2	60 + 504

Primeira aplicação realizada no estágio R1. DAA = Dias após a última aplicação. Produto comercial = P.C; ingrediente ativo = i.a

3.3 Descrição do experimento

Para a realização do experimento utilizou-se a cultivar de soja NS7709 IPRO, de hábito de crescimento indeterminado e grupo de maturação relativa 7.2, semeada com espaçamento de 60 cm entre linhas totalizando uma população de 300 mil plantas por hectare. A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo, com 200 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio aplicados a lanço no pré-plantio e 200 kg ha⁻¹ de MAP aplicados no sulco de plantio. O tratamento de sementes foi realizado com o fungicida/inseticida Standak Top na dose de 200 mL para 100 kg de sementes. A inoculação foi realizada via sulco com o equipamento Micron® acoplado à semeadora no momento da semeadura.

A dessecação da área foi realizada 15 dias antes da semeadura da soja, utilizando os herbicidas Crucial, Aminol 806 e Classic nas doses de 3,0 L ha⁻¹, 1,5 L ha⁻¹ e 80 g ha⁻¹, respectivamente. Na dessecação também foi realizada a aplicação de Cipermetrina Nortox na dose de 200 mL ha⁻¹, além da aplicação de 2,0 kg ha⁻¹ de ácido bórico via calda de dessecação. 30 dias após a 2^a aplicação dos tratamentos, foi aplicado PrioriXtra +

Clorotalonil no ensaio todo, incluindo a testemunha e posteriormente procedeu-se a colheita.

A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas se encontravam em R1 que segundo a escala de Fehr & Caviness em (1977) compreende o estágio onde há uma flor aberta em qualquer nó sobre a haste principal. A segunda aplicação foi feita 14 dias após a primeira, com pulverizador pressurizado por CO² acoplado a garrafa PET de 2,0 L. A barra de aplicação continha quatro pontas espaçadas de 0,5m. Foi utilizado um volume de calda de 150 L/ha sob uma pressão no equipamento de 2 atm (202.65 kPa).

3.4 Severidade

A quantificação da severidade, definida como a porcentagem da área foliar coberta com sintomas da doença, foi realizada com o auxílio de escala diagramática. Para estimar a severidade de oídio (*Microsphaera diffusa*) Cooke & Peck em campo, foi utilizada a escala diagramática proposta por Mattiazzi (2003) (figura 2), para estimar a severidade de DFC foi utilizada a escala proposta por Martins et al. (2004) (figura 3) e para antracnose foi utilizada a escala de notas determinada por COSTA (2006) (figura 4).

Figura 2 - Escala diagramática para a quantificação da severidade do oídio da soja (Mattiazzi, 2003).

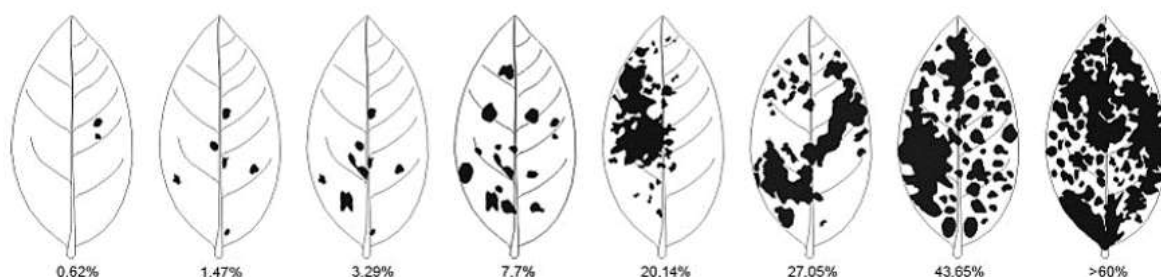


Figura 3 - Escala diagramática das doenças de final de ciclo da soja (*Glycine max*) causadas por *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*. (Martins et al. 2004).

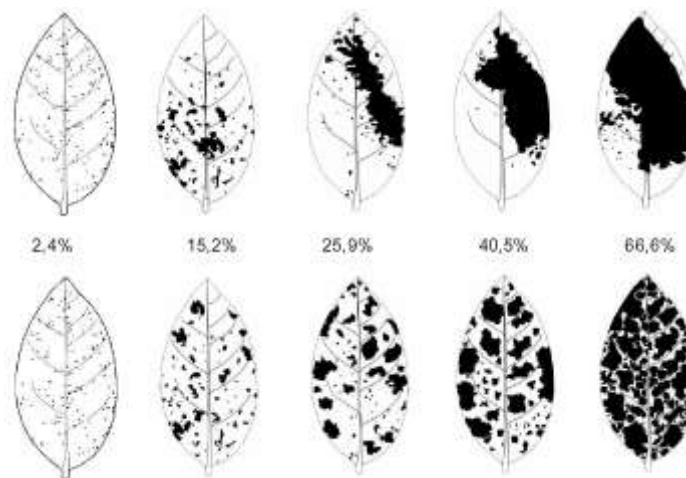


Figura 4 - Escala de avaliação para severidade de antracnose (*Colletotrichum truncatum*) em plantas de soja (COSTA et al. 2006).

Nota	Sintoma
0	Sem sintoma visíveis
0,1-1,0	Pontos menores que 1mm no pecíolo e/ou nervuras foliares
1,1- 2,0	Poucas lesões menores que 3 mm limitadas ao pecíolo
2,1-3,0	Poucas lesões menores que 3 mm limitadas às nervuras foliares
3,1-4,0	Numerosas lesões menores que 3 mm limitadas às nervuras foliares e/ ou pecíolos
4,1-5,0	Lesões no pecíolo e/ou nervuras foliares maiores que 3 mm e menores que 5 mm
5,1-6,0	Lesões no pecíolo e/ou nervuras foliares maiores que 5 mm e menores que 10 mm
6,1-7,0	Lesões maiores que 10 mm no pecíolo e/ou nervuras foliares
7,1-8,0	Lesões maiores que 10 mm no pecíolo e/ou nervuras foliares com esporulação
8,0-9,0	Folhas Mortas

As avaliações da severidade das doenças foram feitas aos 7 e 14 dias após a primeira aplicação (A) e 7, 14, 21 e 28 dias após a segunda aplicação (B) (7 DAAA, 14 DAAA, 7DAAB, 14 DAAB, 21 DAAB, 28 DAAB respectivamente). As avaliações de severidade foram realizadas a partir de amostragem de folhas, considerando duas partes da planta, ou seja, metade inferior e metade superior, em 5 plantas nas duas linhas centrais de cada parcela, em dez folíolos centrais de trifólios (5 no terço inferior e 5 do superior) por parcela, sendo a média da severidade uma estimativa média da doença na parcela.

De posse dos dados referentes a severidade, calculou-se a área abaixo da curva de

progresso da doença (AACPD) a fim de identificar a área para severidade de cada doença avaliada, conforme Sharner e Finner (1977), descrito na Equação 1.

$$\text{AACPD} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{Y_{i+1} + Y_i}{2} \times (T_{i+1} - T_i) \right] \quad (1)$$

em que:

AACPD: área abaixo da curva de progresso da doença.

Y_i : severidade da doença na época de avaliação i ;

Y_{i+1} : severidade da doença na época de avaliação $i+1$;

T_i : época da avaliação i , em número de dias após emergência da plantas;

T_{i+1} : época da avaliação $i+1$.

3.5 Análise estatística

Todos os dados foram submetidos à análise de normalidade dos resíduos com base no teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO; WILK, 1965) e à análise de variância. Em seguida estes valores foram submetidos a teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do Software R, por intermédio do pacote ExpDes.pt (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2021).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

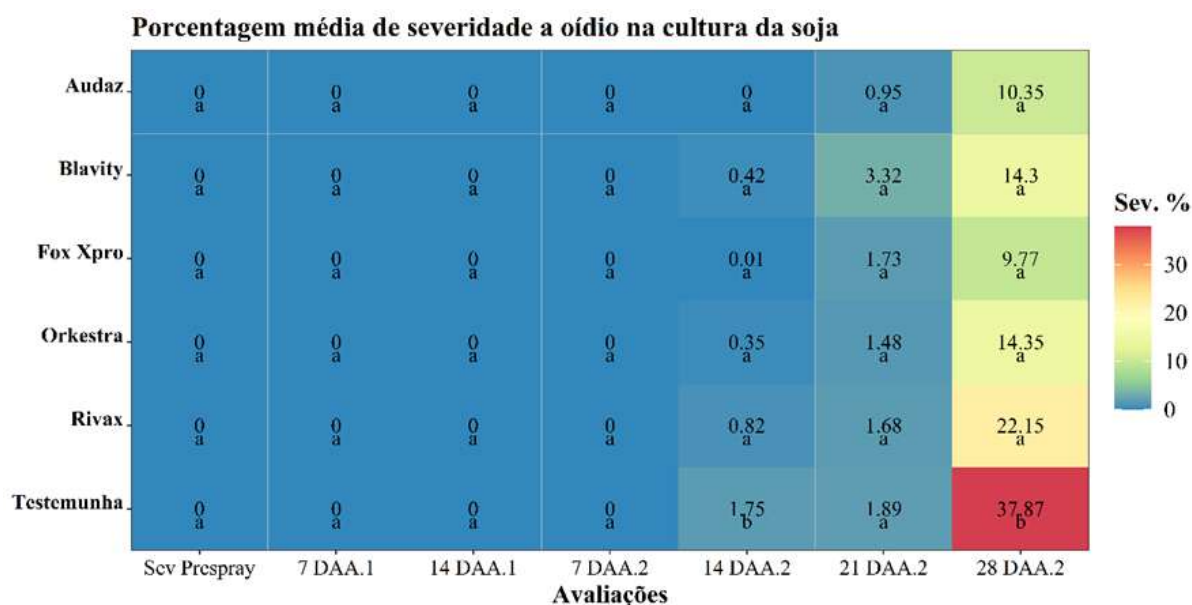
De acordo com os resultados apresentados na figura 5, pode-se observar que os sintomas de oídio só apareceram durante a quarta avaliação (14 dias após a segunda aplicação), quando as plantas estavam em R5. Ao longo do desenvolvimento das plantas houve aumento na incidência da doença, na testemunha, sendo resultante da aplicação dos fungicidas químicos nos demais tratamentos.

Realizou-se avaliações 21 e 28 dias após a segunda avaliação a fim de avaliar o efeito residual dos fungicidas testados, considerando que as condições propícias para o aparecimento dos sintomas e sinais da doença, na safra 2020/2021, ocorreram em um período tardio, conforme pode ser observado na figura 1. Nessas condições os tratamentos não

diferiram significativamente entre si, apresentando uma taxa de controle semelhante. Resultados similares foram obtidos pelos ensaios de cooperativos da rede de oídio (GODOY C.V. et al. 2021)

Porém, os tratamentos que foram aplicados Audaz/Aumenax e Fox Xpro, apresentaram maior porcentagem de controle 73% e 71%.

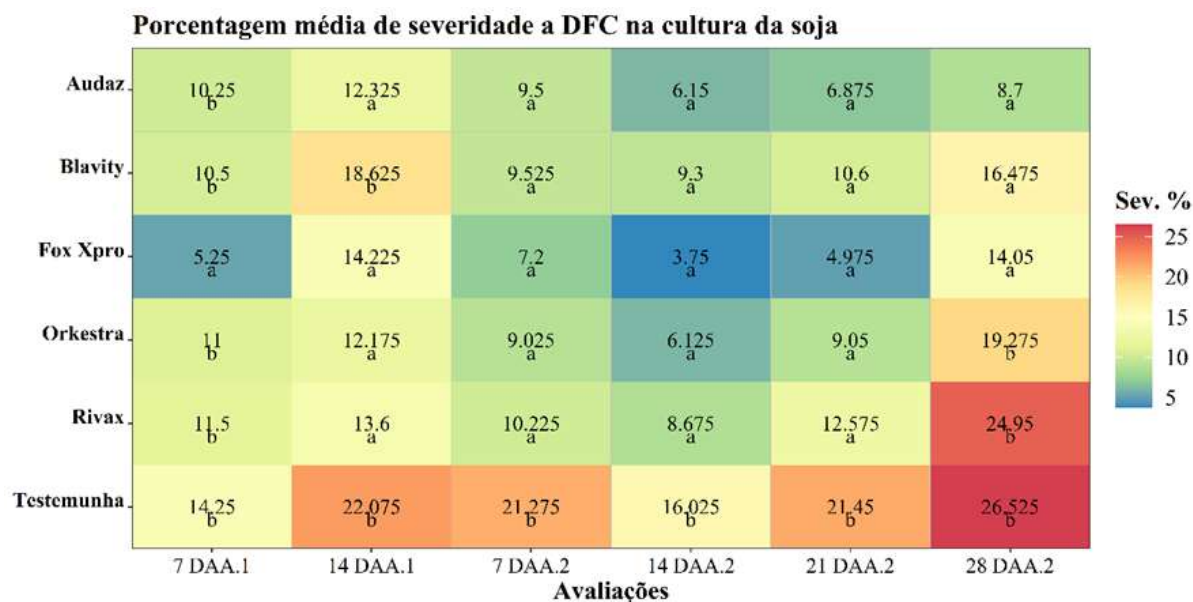
Figura 5 – Média de notas em porcentagem para severidade a oídio em diferentes avaliações na cultura da soja para diferentes tratamentos químicos. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022.



*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ao nível de 0,05 de significância. Dias após a aplicação = DAA.

Para DFCs foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos com a aplicação dos fungicidas em relação ao tratamento controle sem aplicação de fungicida (Tabela 2), variando entre 37% e 61% em relação a testemunha. Houve um percentual de controle superior, considerando a área abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD) de final de ciclo (Cercosporiose e Septoriose) de 61% no tratamento em que foi aplicado Fox Xpro em relação a testemunha. Esses valores foram semelhantes aos encontrados no estudo conduzido pelo Instituto (2020). Os tratamentos T2- Rivax e T5 - Blavity não diferiram significativamente entre si e apresentaram um maior controle quando comparados à testemunha.

Figura 6 – Média de notas em porcentagem para severidade a doenças de final de ciclo (DFC) em diferentes avaliações na cultura da soja para diferentes tratamentos químicos. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022.

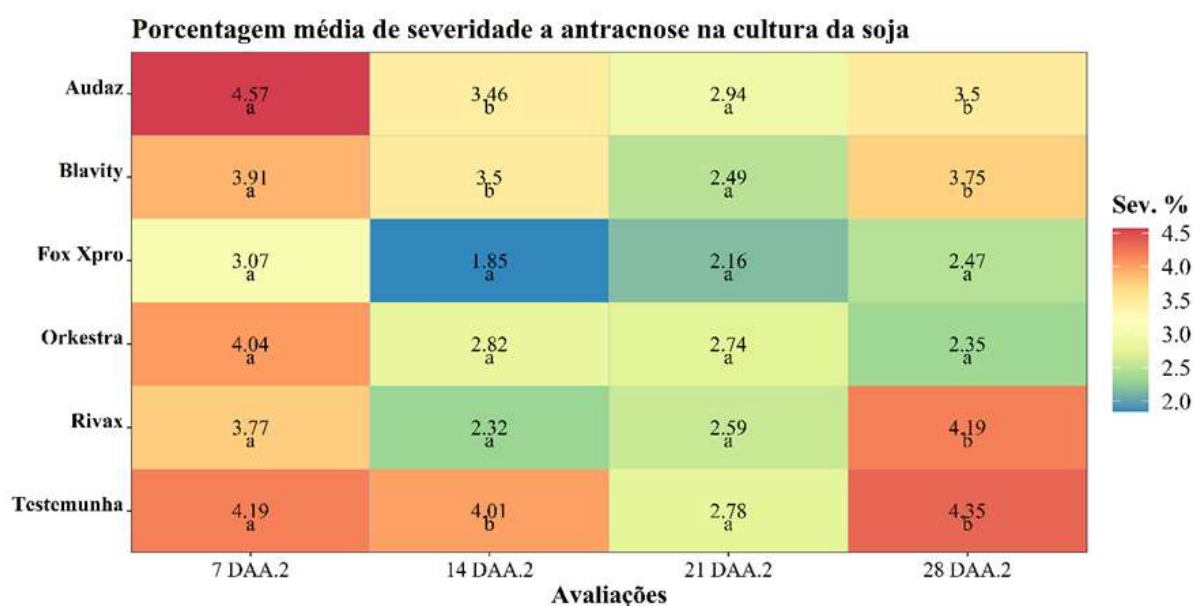


*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ao nível de 0,05 de significância. Dias após a aplicação = DAA.

A antracnose foi uma doença secundária apresentando maior evidência a partir da terceira avaliação quando a soja se encontrava em R4, sete dias após a segunda aplicação (Figura 6). De acordo com a área abaixo da curva de progresso da doença para antracnose, nenhum dos tratamentos apresentou diferença significativa em relação à testemunha (Tabela 2). Isso pode ser explicado devido a um conjunto de fatores, no qual podemos destacar métodos de controle como: o uso de tratamento de sementes, de sementes sadias e o controle cultural, como afirma GODOY (2017).

Contudo, ao observar a evolução das médias de notas de severidade para antracnose é possível observar que alguns produtos conseguiram diminuir o avanço da doença ao longo do tempo em comparação a testemunha. Esse amplo espectro de controle ocorre, possivelmente, devido ao maior tempo residual dos produtos (Figura 6).

Figura 7 – Média de notas em porcentagem para severidade da antracnose em diferentes avaliações na cultura da soja para diferentes tratamentos químicos. Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2022.



*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ao nível de 0,05 de significância.

Tabela 2 – Resultado do teste de comparação de médias para área abaixo da curva de progresso da doença para oídio (AACPD_O), doenças de final de ciclo (AACPD_{DFC}) e antracnose (AACPD_A) sobre diferentes tratamentos de fungicidas químicos na cultura da soja. Universidade Federal de Lavras, Lavras -MG, 2022.

TRATAMENTOS	AACPD _O	% de controle	AACPD _{DFC}	% de controle	AACPD _A	% de controle
T1 Testemunha	158,06 a*	-	708,49 c	-	77,47 a	-
T2 B Rivax	95,11 b	40	443,10 b	37	62,22 a	20
T3 Orkestra	63,09 b	60	360,59 a	49	61,19 a	21
T4 Fox Xpro	46,46 b	71	278,60 a	61	47,43 a	39
T5 Blavity	76,30 b	52	430,76 b	39	68,73 a	11
T6 Audaz/ Aumenax	42,88 b	73	310,28 a	56	72,90 a	6
CV (%)	53,22		12,71		18,03	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ao nível de 0,05 de significância.

Apesar da importância do controle da incidência e severidade das doenças para a sanidade das culturas, a realização do controle químico através da aplicação de fungicidas visa aumentar a produtividade de grãos (Cunha et al, 2008). Os resultados referentes à produção por parcela e a produtividade são apresentados na tabela 3. Em relação à produtividade (kg/ha) foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos. Houve redução de 30% na produtividade da soja, no tratamento controle (T1 - Testemunha) em relação ao tratamento mais produtivo (T6 – Audaz/Aumenax) (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultado do teste de comparação de médias para os parâmetros produtividade por parcela (quilos) e produtividade (sc ha⁻¹) sobre diferentes tratamentos de fungicidas químicos na cultura da soja. Universidade Federal de Lavras, Lavras -MG, 2022.

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO/PARCELA	PRODUTIVIDADE	REDUÇÃO DE PRODUTIVIDADE(%)
T1 Testemunha	3,913 b*	3088,800 b	30
T2 Rivax	4,558 b	3575,325 b	19
T3 Orkestra	5,574 a	4317,475 a	2
T4 Fox Xpro	5,366 a	4089,675 a	7
T5 Blavity	4,705 b	3671,275 b	16
T6 Audaz/Aumenax	5,678 a	4392,425 a	-
CV (%)	10,38	10,46	-

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ao nível de 0,05 de significância.

Os tratamentos mais produtivos foram T6 - Audaz/ Aumenax, T3 - Orkestra e T4 - Fox Xpro. A produtividade de grãos está associada à maior área foliar fotossinteticamente

ativa, devido à alta sanidade das foliar , o que certamente favorece o melhor aproveitamento da radiação solar e conseqüentemente contribui da melhor forma para o enchimento de grãos.

5. CONCLUSÃO

De acordo com o trabalho apresentado, podemos concluir que devido às condições favoráveis para o desenvolvimento do oídio, que ocorrem de forma tardia na safra 2020/21, os fungicidas avaliados foram semelhantes em seu desempenho.

Para o controle de *Colletotrichum truncatum* nenhum dos tratamentos apresentou diferença significativa em relação à testemunha.

Os melhores tratamentos para o controle das doenças de final de ciclo (Cercosporiose e Septoriose) foram Fox Xpro, Orkestra e Audaz/aumenax. As maiores produtividades do experimento foram obtidas nos tratamentos em que foram aplicados os fungicidas Audaz/aumenax, Orkestra e Fox Xpro.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALMEIDA, A. M. R. Observação de resistência parcial a *Septoria glycines* em soja. **Fitopatologia Brasileira**, n. 26, p. 214-216, 2001.

ALMEIDA, A. M. R. et al. Doenças da soja (*Glycine max* L.). In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia (doenças das plantas cultivadas)**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1997. cap. 61. p. 642-664

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia – Doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 2005. p .569- 588.

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 05/04/2022.

BEGUM, M. M.; SARIAH, M.; PUTEH, A. B.; ABIDIN, M. A. Z. Pathogenicity of *Colletotrichum truncatum* and its influence on soybean seed quality. **International Journal of Agriculture and Biology**, Faisalabad, v.10, n. 4, p. 393-398, 2008.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B.; PINTO, Z. V.; PAULA JÚNIOR, T. P.; CORRÊA, E. B.; MOURA, A. B.; LUCON, C. M. M.; COSTA, J. C. B.; BEZERRA, J. L. **Produtos comerciais à base de agentes de biocontrole de doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2012. 155 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**. Brasília, v.9 – Safra 2021/22, n.4 - Quarto levantamento, p. 1-98, janeiro 2022

Cunha, J.P.A.R.; Moura, E.A.C.; Silva Júnior, J.L.; Zago, F.A.; Juliatti, F.C. **Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja**. Engenharia Agrícola, 2008, 28, 283-291.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Anteprojeto de implantação do centro nacional de pesquisa de soja**. Brasília, 1974. 113 p.

EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.- EMBRAPA. **História da soja** - Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>>. Acesso em: 01 fev. 2022

EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja- Região central do Brasil 2004**: a Soja no Brasil. 2004b. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 26 jan. 2021.

EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja- Região central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. Disponível em:

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2011. 264 p.

FURTADO, E. L.; SANTOS, C. A. G. dos; TAKAHASHI, S. S.; CAMARGO, F. R. A. de. **Doenças em viveiros de Eucalyptus sp: diagnóstico e manejo**. Votorantim / Celulose e Papel. Botucatu, SP, p. 23, 2000.

GAZZONI , D.L.; YORINORI, J.T. **Manual de identificação de pragas e de doenças da soja**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 128 p. (Manual de Identificação de Pragas e Doenças, 1).

GHINI, R. Controle químico e resistência de oídios a fungicidas. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. (Ed.). **Oídios**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p. 145- 164.
HARTLEY, H. O. The maximum F-ratio as a short-cut test for heterogeneity of variances. *Biometrika*, [S.l.], v. 37, n. 3/4, dec, 308-312. 1950.

GRAU, C. R. Soybean and Small Grains. p.1-2. Disponível em: http://fyi.uwex.edu/fieldcroppathology/files/2010/12/powdery_mildew_06.pdf. Acesso em: 15 mar 2022.

GRIGOLLI, J. F. J. Manejo de Doenças na Cultura da Soja. **Tecnologia e produção: Soja 2013/2014**. Aracaju, p.205-231, Abril, 2014.

GODOY, C. V. ; UTIAMADA, CARLOS ; MEYER, MAURICIO CONRADO ; CAMPOS, H. D. ; DE OLIVEIRA NEGRÃO LOPES, IVANI ; TOMEN, A. ; SICHOCKI, D. ; MOREIRA, E. N. ; KONAGESKI, F. T. ; BONANI, J. C. ; NUNES JUNIOR, J ; BELUFI, L. M. R. ; FANTIN, L. H. ; LIMA, L. A. S. ; SILVA, L. H. C. P. ; ARAUJO JUNIOR, I. P. ; GOUSSAIN, M. ; GARBIATE, M. V. ; MULLER, M. A. ; MARTINS, M.C. ; TORMEN, N. R. ; KONAGESKI, T. F. ; CARLIN, VALTEMIR J. . **Eficiência de fungicidas para o controle do oídio, na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa, 2021 (Circular Técnica).

GODOY C.V. et al. Doenças da Soja. **SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA (SBF)**. 2014.

GODOY, C. V. **Manejo de doenças na cultura da soja**. In: WORKSHOP CTC AGRICULTURA, 16., 2017, Rio Verde. Agricultura - Resultados 2017. Rio Verde: Centro Tecnológico Comigo, 2017.

HENNING, A. A.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; YORINORI, J. T.; COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, L. P.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M.; DIAS, W. P. Manual de identificação de doenças de soja. 5 ed. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2014. 76 p.

HYMOWITZ, T. **On the domestication of the soybean**. *Economic Botany*, v.24, n.4, p.408-421, 1970.

INSTITUTO GOIANO DE AGRICULTURA. **EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS ISOLADOS NO CONTROLE DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA: safra 2019/20. 2020.** 76 f. Montividiu – Go, 2020. Disponível em: < https://iga-go.com.br/images/publicacoes/2020/RESULTADO_FINAL_EFICIENCIA_DE_F

MARTINS, M. C. et al. **Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja.** Fitopatologia Brasileira 29: 179–184. 2004.

MATSUO, É.; LOPES, E. A.; SEDIYAMA, T. Manejo de doenças. In: SEDIYAMA T.; SILVA, F.; BORÉM, A. Soja: do plantio à colheita. Viçosa, MG: Editora UFV, 2015. p.288-309.

MATTIAZZI, P. **Efeito do oídio (*Microsphaera diffusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja.** 2003. 49 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

MIGNUCCI, J. S.; BOYER, J. S. Inhibition of photosynthesis and transpiration in soybean infected by *Microsphaera diffusa* Powdery mildew. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 69, p. 227-230, 1979.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 09 out. 2020.

SANTOS, F. H. dos.; SANTOS, L. A.; FARIA, C. M. D. R. **Translocação de triazóis e estrobilurinas no controle do oídio da soja.** Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, Guarapuava-PR, v.11, n.1, p.87-92, jan-abr., 2018. DOI: 10.5935/PAeT.V11.N1.10

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildew resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, Estados Unidos, v. 67, n. 2, p. 1051-1056, feb. 1977.

SHAPIRO, A. S. S.; WILK, M. B. **An Analysis of Variance Test for Normality** (Complete Samples). *Biometrika*, 52, 3/4, 591–611, 1965.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja – Parte I.** Viçosa, MG: UFV, Imp. Univ., 1985. 96 p.

SEDIYAMA, T.; SWEARINGIN, M.L. **Cultura da soja.** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1970. 77p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; BARROS, H.B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. (ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina, PR: Mecenias, 2009. p. 1-5.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA. **Região Central do Brasil 2005**. Londrina, PR: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 239 p.

VALENCIO, S. A. X. **Monitoramento da sensibilidade do fungo *Phakopsora pachyrhizi* e *Corynespora cassiicola* a fungicidas**. 2012. 82 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)- Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

YORINORI, J. T. et al. Doenças Emergentes em Soja – Encontro Técnico 2, COODETEC/BAYER CropScience, Cascavel, PR. 2002. 56p.