



MAURÍCIO FERNANDES RIOS

**EFEITOS DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DE
DFC's, FERRUGEM ASIÁTICA E OÍDIO NA CULTURA DA
SOJA**

LAVRAS – MG

2022

MAURÍCIO FERNANDES RIOS

**EFEITOS DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DE
DFC's, FERRUGEM ASIÁTICA E OÍDIO NA CULTURA DA
SOJA**

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

Prof (a). Dr (a). Fernanda Carvalho Lopes de Medeiros
Orientador (a)

LAVRAS – MG

2022

**EFEITOS DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DE
DFC's, FERRUGEM ASIÁTICA E OÍDIO NA CULTURA DA
SOJA**

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

APROVADO em de abril de 2022

Prof (a). Dr (a). Fernanda Carvalho Lopes de Medeiros
Orientadora

Aos meus pais, Maria Ivone e Valdeci que me deram todo o suporte e apoio para atingir os meus objetivos. As minhas irmãs que me motivam todos os dias.

RESUMO

A cultura da soja (*Glycine max*), é de suma importância para o agronegócio brasileiro, tendo em vista o alto impacto econômico no país. O manejo da cultura deve ocorrer de forma adequada, principalmente com relação a sanidade das lavouras. Patógenos como *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem), *Microsphaera diffusa* (oídio), *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii* (DFC's) podem causar prejuízos, influenciando na perda de produtividade da cultura, sendo o uso de fungicidas a principal estratégia no controle dessas doenças. Dessa forma, objetivou-se com o desenvolvimento desse trabalho avaliar o efeito de diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática, oídio e DFC's. O experimento foi conduzido na cidade de Lavras-MG. Utilizou-se a cultivar NS7709 IPRO, com delineamento experimental em blocos casualizados. Os tratamentos foram constituídos de 16 tratamentos com diferentes fungicidas e uma testemunha (sem aplicação de fungicida). As parcelas foram constituídas de 5 linhas espaçadas em 0,6 metros por 6 metros de comprimento com 4 repetições. Foram realizadas avaliações do nível de severidade das doenças ferrugem asiática, oídio e DFC's, nível de desfolha, produtividade e peso de mil grãos. As médias dos tratamentos significativos foram comparados por teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância, com auxílio do software R. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que: a) os tratamentos Fusão e Cronnos apresentaram as menores médias de severidade para a ferrugem asiática; b) o Fox Xpro teve a melhor eficácia para controle de Oídio; c) em relação as DFC's houve diferença significativa entre o tratamento sem uso de fungicida e o tratamento sem aplicação; d) Não houve diferença significativa entre os produtos estudados para a produtividade.

Palavras-chave: controle químico, *glycine max*, fungicida

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1-** Área abaixo da curva de progresso das doenças oídio, doenças de final de ciclo, e ferrugem asiática da soja para severidade média por plantas ao longo de sete avaliações. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022..... 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos tratamentos com fungicidas (produto comercial = p.c), ingrediente ativo (i.a.) e doses utilizadas no ensaio para controle de doenças na cultura da soja, safra 2020/21..... 16

Tabela 2 - Resultado do teste de comparação de médias para a avaliação de severidade da ferrugem da soja em escala de notas sobre diferentes tratamentos químicos (Trat.). Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022.....17

Tabela 3 – Resultado do teste de comparação de média para caracteres de produção da soja. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022..... 19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1 A cultura da soja.....	9
2.2 Principais doenças na cultura da soja.....	10
2.2.1 Ferrugem asiática da soja.....	11
2.2.2 Oídio.....	12
2.2.3 Doenças de final de ciclo (DFC's).....	13
2.3 Controle químico.....	14
MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Condução do experimento.....	15
3.2 Análise estatística.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5. CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	21

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é o principal grão produzido e comercializado pelo Brasil, tendo sua produção atingido 137,32 milhões de toneladas na safra 2020/2021, quando comparada ao ano anterior, houve um aumento de 2,3%. Esses resultados foram alcançados com um crescimento de apenas 3,8% da área plantada no país (CONAB, 2021).

Com a crescente produção da cultura da soja, ocorreu o aumento da exportação do grão. De acordo com a Associação Nacional dos Exportadores de Cereais (ANEC) o Brasil atingiu a marca de 86,6 milhões de toneladas de soja exportada, apresentando um incremento em torno de 5,2% quando comparado ao ano anterior (ANEC, 2021).

Segundo a CONAB, Minas Gerais bateu o recorde de produção de soja na safra de 2020/2021, chegando a uma produção de 7 mil toneladas, isso significando 5,30% da produção brasileira, com uma produtividade média de 3.697 kg/há, ficando acima da média nacional. A área plantada é de 1.899 mil hectares, na qual estima-se que ganhará um incremento de 1,7% na próxima safra, mostrando a importância do estado no cenário nacional de produção de soja.

O manejo adequado na produção da soja, é de suma importância para que os altos níveis de produtividade da cultura sejam mantidos, destacando-se o manejo com relação a sanidade da lavoura, tendo em vista que a entrada de patógenos na área pode causar desfolha, prejudicar a formação de vagens e grãos, proporcionando perdas de produtividade. No Brasil, já foram relatados em torno de 40 doenças na cultura da soja causadas por bactérias, vírus, nematóides e fungos. As perdas podem atingir 15 a 25% e quando não controladas até 100% (SANTOS; OLIVEIRA; GOMES; GROFF, 2010; EMBRAPA 2000;).

Dentre as enfermidades causadas por fungos destacam-se ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Syd & P Syd), o oídio (*Microsphaera diffusa* Cke & Pk) e o complexo de doenças formadas pela mancha parda (*Septoria glycines* Hemmi) e crestamento foliar de *Cercospora* (*Cercospora kikuchii* Matsu & Tomov), as quais formam as doenças de final de ciclo (DFC). Considerando as diferentes características climáticas a cada ano agrícola, os danos causados por cada doença às lavouras brasileiras podem ser variáveis (EMBRAPA, 2000).

Algumas estratégias são utilizadas para redução dos danos causados pelas doenças fúngicas, como utilização de cultivares resistentes, plantio no período adequado e principalmente a aplicação de fungicidas. Para maior eficiência desses defensivos químicos, são necessários monitoramentos

constantes na área, junto a aplicação de produtos registrados para a cultura, seguindo todos os critérios técnicos exigidos para evitar as epidemias no campo, mantendo a sanidade da lavoura e garantindo maiores produtividades. (EMBRAPA, 2011; FUNDAÇÃO MS, 2019)

Nesse contexto, considerando o alto impacto que a cultura apresenta no país e o seu adequado manejo fitossanitário, a fim de mitigar os danos causados pelas doenças fúngicas, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle das doenças ferrugem asiática, oídio e as doenças de final de ciclo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura da soja

A soja (*Glycine max*) tem a sua origem vinculada ao continente asiático, mais precisamente no nordeste da China, região conhecida como Manchúria. (MERRIL, 1931; HYMOWITZ, 1970). Após milhares de anos de cultivo no oriente, apenas no século XVIII é atribuído a chegada da cultura no ocidente de forma experimental (BRETSCHNEIDER, 1882). No Brasil, a chegada da soja (*Glycine max*) é datada em 1882, quando Gustavo D'Utra trouxe a cultura para a Bahia. No entanto, não se obteve bons resultados, tendo em vista que as cultivares utilizadas eram mais adaptadas a altas latitudes, não respondendo a latitude de 12 °C da região. (GAZZONI; DALLAGNOL, 2018; SEDIYAMA, et al., 2009).

O início de bons resultados da cultura da soja foi registrado no estado do Rio Grande do Sul, principalmente por ser uma região de altas latitudes, similar às latitudes do local de origem da cultura. Após anos de plantios experimentais e estudos, apenas em 1941 o Brasil começou estimar a área e a produção nacional, sendo respectivamente 640 ha e 450t com uma produtividade de 700 kg/ha, após oito anos a produção passou para 25.000t (HASSE e BUENO, 1996; SANTOS, 1988).

No início da produção de soja, essa cultura era utilizada apenas como silagem, feno ou adubo verdes, no entanto, a cultura pode ser matéria prima de outros produtos, principalmente pelos seus altos níveis de proteína, podendo chegar a 40% e teor de óleo em torno de 18 a 20%. Do grão é possível extrair óleo e farelo de soja, o qual podem ser usados na alimentação humana, em matérias primas para indústrias e para balancear rações de animais. (SEDIYAMA, et al., 2015).

Na década de 70 alguns fatores contribuíram para o progresso da cultura no país, como um mercado internacional em alta; surgimento de redes de pesquisas; baixo valor da terra, topografia favorável do cerrado brasileiro; melhoramento genético que propiciou o desenvolvimento de cultivares adaptadas a baixas latitudes; safra conciliando com período de entressafra dos Estados Unidos, programa nacional de crédito, expansão da avicultura brasileira e altos preços do mercado internacional (TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA, 2005; GAZZONI; DALLAGNOL, 2018; IGREJA et al., 1988).

Cinquenta anos após aos avanços e estímulo à produção de soja brasileira, na safra 2020/2021 o país atingiu a marca de 135,4 milhões de toneladas com uma produtividade média de 3.517 kg/ha, sendo o maior produtor do mundo, com uma contribuição de 30% da produção mundial que atingiu 362,947 milhões de toneladas (CONAB, 2021).

Considerando a importância e o impacto econômico gerado pela cultura, atentar a sanidade da lavoura unido a boas práticas de manejo são de extrema importância para que o Brasil siga produzindo em quantidade e qualidade, para atender as demandas do mercado interno e externo.

2.2 Principais doenças na cultura da soja

Atualmente, no cenário de produção mundial de soja, o Brasil desponta como o maior produtor e maior produtividade (CONAB 2021). No entanto, a sojicultura sofre com ataque de doenças que podem causar prejuízos em torno de 15 a 20% e quando não controladas de maneira correta a perda pode ser de 100%. No Brasil, já foram constatadas mais de 40 doenças, dentre elas causadas por fungos, vírus, bactérias e nematoides e os números podem aumentar com a expansão da soja por todo território nacional. (EMBRAPA 2013, HENNING *et al.*, 2009; EMBRAPA, 2011; MATSUO *et al.*, 2015).

Dentre as principais doenças que infectam a cultura da soja destacam-se ferrugem asiática, mofo branco, oídio e DFC's causadas por fungos patogênicos, os nematoides do cisto e o nematoide das galhas, o mosaico comum que é causado por vírus, o crestamento e a pústula são oriundos de bactérias; (EMBRAPA 2013).

Para que uma doença se desenvolva é necessário a presença em um mesmo ambiente de um patógeno, um hospedeiro susceptível e um ambiente favorável., sendo esse último, variável de acordo com o patógeno. Conhecer esses elementos pode nos auxiliar a traçar as melhores estratégias de controle. (TECNOLOGIA, 2015)

2.2.1 Ferrugem asiática da soja

A doença ferrugem asiática é originada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, sendo ela relatada pela primeira vez em território brasileiro no estado de Minas Gerais no ano de 1979 (DESLANDES, 1979, JULIATTI et al., 2005). Na safra de 2000/2001 foi relatada no estado do Paraná, espalhando logo em seguida para várias regiões do país, causando grandes perdas (YORINORI et al., 2002).

A FAS tem alto impacto econômico na produção brasileira, sendo considerada a pior doença da cultura da soja. Durante a safra 2020/2021 foram relatados 376 casos em todo o país, sendo a média de aplicação de fungicida brasileira é de US\$ 27/aplicação, repetidas 3 a 4 vezes. Resultando em danos totais de 2,8 bilhões de dólares, e em situações extremas, causando perdas de até 80% em uma lavoura. (CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM, 2019).

O número de plantas hospedeiras da ferrugem asiática é variável de acordo com diferentes pesquisadores. Yeh (1996) menciona 80 plantas, Hennen (1996) aponta que existam 31 espécies de 17 gêneros de leguminosas que sejam infectadas de forma natural, pelos patógenos da ferrugem. Isso dificulta o seu controle, pois permite que o patógeno complete seu ciclo e sobreviva no ambiente mesmo utilizando a estratégia do vazio sanitário. (YORINORI, 2004, GODOY et al., 2020; ONO et al., 1992; SLAMINKO et al., 2008).

Para o estabelecimento da ferrugem é necessário que haja água livre na superfície da folha, mínimo seis horas de molhamento foliar sendo a infestação ocorrendo com dez a doze horas, após a chegada do patógeno. A temperatura ideal para a infecção varia entre 18 °C e 26,5°C (JULIATTI et al., 2004; HENNING et al., 2014).

Os sintomas podem ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta (HENNING et al., 2014). São caracterizados inicialmente por pequenos pontos que podem ser de coloração mais escura que o tecido sadio da planta, variando de coloração esverdeado a cinza esverdeado com uma certa protuberância (urédias). Essas lesões podem aparecer em várias partes das plantas, entretanto de modo geral é vista na parte abaxial das folhas. A quantidade de pústulas por lesões pode aumentar com a idade da lesão na planta, sendo os esporos disseminados a partir das pústulas (urédias). Essas lesões causam amarelecimento das folhas e quando se aglutinam tomam boa parte da folha causando quedas (ANDRADE; ANDRADE, 2002; HENNING et al., 2014).

A desfolha precoce reduz o ciclo da cultura, atrapalhando a formação e desenvolvimento das vagens e o peso final do grão. Quanto mais cedo isso ocorrer, maior serão as perdas de produtividade (YANG et al., 1991).

Para o controle da ferrugem asiática o uso de fungicidas é a principal estratégia utilizada para controle dessa doença. Contudo, outras estratégias também auxiliam no controle da ferrugem, como o vazio sanitário; não semear soja fora da época; uso de cultivares resistentes e evitar plantas daninhas susceptíveis ao patógeno. (YORINORI; LAZZAROTO 2004; HENNING et al., 2014; KIMATI et al., 1997; GODOY *et al.*, 2020)

2.2.2 Oídio

O oídio é causado pelo fungo *Microsphaera diffusa* Cke. & Pk que é um parasita obrigatório, necessitando de uma planta hospedeira para o seu desenvolvimento. Pode infectar também outras leguminosas além da soja, atingindo hastes, pecíolo e vagem, sendo encontrado mais comumente nas folhas. Na cultura da soja frequentemente surgem entre em R1 (início da floração) e R6 (formação completa das sementes). (PICININI & FERNANDES, 1998; YORINORI, 1986; YORINORI et al., 1993, SARTORATO 2001)

O oídio é favorecido por temperaturas amenas, em torno de 20 °C e baixas umidades relativa do ar e não se desenvolvem em temperaturas superior a 30 °C (MIGNUCCI et al., 1977)

Para seu desenvolvimento o micélio do fungo libera haustórios que penetram e colonizam as células da epiderme, após infectada a planta expressa sintomas como a formação de uma camada branca e pulverulenta nas superfícies das estruturas atacadas. A coloração pode progredir para um tom castanho acinzentado. Severos ataques causam a redução da transpiração e fotossíntese e consequentemente seca e perda de folhas. (GODOY *et al.*, 2021; MIGNUCCI & BOYER 1979, AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011).

O controle desse fungo é realizado por meio de cultivares resistentes e uso de fungicidas. No Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) há 190 fungicidas registrados para o controle de *Microsphaera diffusa* (Agrofit, 2021).

2.2.3 Doenças de final de ciclo (DFC's)

A *Septoria glycines* Hemmi e o *Cercospora kikuchii* Matsu & Tomov causam respectivamente a mancha parda e o crestamento foliar de *Cercospora* podendo resultar em perdas de produtividade de até 30%. Por ambas ocorrerem no mesmo período e a dificuldade de se diferenciar os sintomas, tais doenças são classificadas como doenças de final de ciclo (DFC's) (HENNING, A.A.; ALMEIDA et al., 2005; Lim, 1989; Embrapa, 2000).

Ambos os patógenos podem sobreviver a restos culturais e em sementes infectadas (Ito & TANAKA, 1993; WOLF, 1926; YORINORI, 1994). O desenvolvimento da *Septoria glycines* é favorecida por condições quentes e úmidas, são necessárias 6 horas de molhamento foliar, a faixa de temperatura para o seu desenvolvimento é entre 15 °C a 30 °C, com ótimo desenvolvimento em 28°C, temperaturas superiores a 32°C não favorecem o desenvolvimento da doença. (PICININI & FERNANDES, 1998; PETERSON & EDWARDS, 1982; HENNING, A.A, 2014)

Na cultura da soja, os sintomas podem iniciar logo após a emergência, com surgimento de pequenos pontos ou manchas castanho-avermelhados nas folhas unifolioladas. A progressão da doença é mais perceptível em R5 principalmente quando há também a presença da *C. kikuchii*. Nesse momento é visível manchas irregulares nas folhas de coloração castanho avermelhadas ou marrom, que podem aglutinar necrosando o limbo foliar. (HENNING, A.A, 2014; GIORDANI 2002).

Geralmente a doença é encontrada no terço inferior da planta de soja e com o desenvolvimento da cultura a doença escala para partes superiores do dossel, podendo causar amarelecimento, necrose, desfolha prematura e redução da produtividade (FERREIRA et al., 1979; FAO, 1995)

Para o controle da mancha parda, pode ser realizada a rotação de cultura, eliminação de restos vegetais e uso de fungicidas para o tratamento de sementes e para aplicação foliar (BARLADIN, 2001).

As plantas de soja ao serem infectadas pela *Cercospora kikuchii*, apresentam pontuações castanho-avermelhadas que coalescem e formam grandes manchas escuras, que podem coalescer, necrosando parte do limbo foliar resultando em crestamento e queda das folhas. Nas vagens, os sintomas característicos observam-se pontuações vermelhas que evoluem para tons de castanho-

avermelhado. Através da vagem o patógeno atinge a semente causando a mancha púrpura (HENNING, A.A, 2014; KIMATI et al., 1997; ITO & TANAKA, 1993).

O patógeno é favorecido por altas umidades e temperaturas. A faixa ideal que propicia o desenvolvimento da doença é entre 23 e 27 °C sendo 25 °C o ponto ótimo. Chuvas intensas potencializam o desenvolvimento da praga, sendo necessário no mínimo 18 horas de molhamento foliar (HENNING, A.A, 2014; SCHUH, 1991; BARLADIN, 2002). Para se controlar a *C. kikuchii* pode se usar sementes de boa sanidade e aplicação de fungicidas nas sementes e na parte aeres. (BARLADIN, 2002; HENNING, A.A, 2014).

A *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii* ocorrem no mesmo período de desenvolvimento da soja, causando dificuldade na avaliação individual, por isso considera-se os danos do complexo e não de forma isolada. (MARTINS, 2003).

2.3 Controle químico

Várias estratégias são usadas para o controle das doenças da soja, como a eliminação de plantas voluntárias, uso de cultivares resistentes, plantio de cultivares precoces na época correta e uso de fungicidas (GODOY al., 2021) Os fungicidas são produtos químicos capazes de prevenir ou controlar a ação de fungos patogênicos em plantas vivas (GARCIA, 1999)

Desde a safra 2003/2004, anualmente a EMBRAPA realiza experimentos com o objetivo de comparar os fungicidas registrados e o seu controle em relação às doenças na cultura da soja. Esses ensaios são conduzidos em todo Brasil permitindo acompanhamento da sensibilidade dos fungos aos produtos utilizados. (GODOY, 2021).

Os fungicidas de sítio específicos, como do grupo dos inibidores da desmetilação (triazóis), inibidores da succinato desidrogenase (Carboxamidas) e inibidores da quinona externa (estrobirulina) são os principais que compõem os fungicidas comerciais registrados para cultura no controle da *P. pachyrhizi*, no entanto, casos de resistência são comumente relatados x(GODOY 2021; KLOSOWSKI et al. 2016; SIMÕES et al., 2018).

Para o controle do oídio são encontrados 190 produtos, como (estrobirulina), benzimidazol, carboxamida e fungicidas multissítios como mancozeb e oxiclureto de cobre. Já para o complexo de doenças de final de ciclo, foram encontrados 245 e 267 produtos para *Septoria glycines* e

Cercospora kikuchii respectivamente, tanto produtos para tratamento de sementes quanto para aplicação via pulverização (AGROFIT, 2021).

Os resultados obtidos nesses ensaios de rede não são uma recomendação do que deve ser feito, mas um estudo que contribui para auxiliar os profissionais a realizar o melhor e adequado manejo com relação a utilização desses produtos. Os dados nesses trabalhos não excluem as boas práticas agrícolas como o plantio da cultura na época indicada, utilização de misturas de diferentes modos de ação e uso de multissítios no programa de manejo. (GODOY, 2021).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condução do experimento

O experimento foi conduzido na cidade de Lavras, MG, no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária, na safra 2020/2021, localizada nas coordenadas latitude 21° 12' 13,3''S e longitude 44° 25,5' 51,8''O.

Iniciou-se o manejo com a dessecação da área 15 dias antes da implementação do experimento. Os produtos utilizados nessa etapa foram Crucial (3,0 L.ha⁻¹); Aminol 806 (1,5 L.ha⁻¹) e Classic (80 g.ha⁻¹). Também se utilizou nessa etapa o Cipermetrina Nortox (200 mL/ha) e ácido bórico (2,0 kg.ha⁻¹) colocado na cauda da dessecação.

Antes da semeadura e com auxílio da análise de solo foi realizada a adubação com 200 kg.ha⁻¹ de cloreto de potássio e 200 kg.ha⁻¹ de fosfato monoamônico (MAP) aplicados em sulco de plantio. Realizou-se o tratamento de sementes utilizando o fungicida/inseticida Standark Top na dose de 200 mL para 100 kg de sementes. A inoculação foi usando 2 doses de *Azospirillum brasilense* e 8 doses de *Bradyrhizobium japonicum*.

A cultivar de soja utilizada foi NS7709 IPRO, a qual apresenta em suas características agronômicas, o crescimento indeterminado, além de pertencer ao grupo de maturação relativa 7.2 com um espaçamento de 60cm entre linhas somando uma população de 300 mil plantas por hectare.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos causalizados (DBC), contendo 16 tratamentos com fungicidas para o controle das doenças ferrugem asiática, oídio e DFC's e quatro repetições (Tabela 1). Cada parcela era formada por seis linhas com cinco metros de comprimento, foi utilizado para avaliação as quatro linhas centrais, desconsiderando 0,5 m de cada extremidade.

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

N	Tratamentos (p.c)	Ingrediente Ativo (i.a)	L/pc.ha ⁻¹	kg	Dose g ia.ha ⁻¹
1	Testemunha	-	-	-	-
2	Aproach Prima	(picoxistrobina + ciproconazol)	0,3		60 & 24
3	Sphere Max	(trifloxistrobina + ciproconazol)	0,2		75 & 32
4	Nativo	(trifloxistrobina + tebuconazol)	0,5		50 & 100
5	Fox	(trifloxistrobina + protioconazol)	0,4		60 & 70
6	Fusão	(metominostrobin + tebuconazol)	0,725		79,75 & 119,63
7	Fezan Gold	(tebuconazol + clorotalonil)	2,5		125 & 1125
8	Audaz/Aumenax	(oxicloreto de cobre + fluxapiraxade)	1,2		60 & 504
9	Blavity	(fluxapiraxade + protioconazol)	0,3		84 & 60
10	Elatus	(azoxistrobina + benzovindiflupir)	0,2		60 & 30
11	Vessarya	(picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,6		60 & 30
12	Orkestra SC	(piraclostrobina + fluxapiraxade)	0,35		116,55 & 58,45
13	Ativum	(piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiraxade)	0,8		65 & 40 & 40
14	Fox Xpro	(bixafen + protioconazol + trifloxistrobina)	0,5		62,5 & 87,5 & 75
15	Cronnos	(mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol)	2,5		1000 & 66,5 & 83,33
16	Programa*				

*Programa = Fezan Gold 2,5 L.ha⁻¹+ Partner 50 mL.ha⁻¹/ Blavity 0,3 L.ha⁻¹+ Mess 0,25 L.ha⁻¹/ Vessarya 0,6 L.ha⁻¹+ Tróia 1,5 kg.ha⁻¹/ Aproach Prima 0,3 L.ha⁻¹+ Quild Oil a 200 mL.ha⁻¹ + Previnil 1,5 mL.ha⁻¹.

A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada 50 dias após a emergência da cultura, no estágio R4. Em sequência foram realizadas outras três aplicações, em um intervalo de 14 dias entre elas. As aplicações foram feitas com auxílio de um pulverizador pressurizado por CO2 acoplado a garrafa PET de 2 L. O volume de calda utilizado foi de 150 L.ha⁻¹ com uma pressão de 2 atm.

3.2 Avaliações

Foram feitas as avaliações de severidade das doenças 7 e 14 dias após a segunda e terceiras aplicações (7 DAB, 14 DAB, 7 DAC e 14 DAC), após a quarta aplicação, as avaliações foram feitas 7, 14 e 21 dias. Para as avaliações de severidade foram analisados três trifólios de cada terço da planta (superior, médio e inferior), das duas linhas centrais. Para cada trifólio eram atribuídas notas segundo as escalas de severidade de oídio (proposta por Mattiazzi, 2003), DFC (proposta por Martins et al. 2004) e ferrugem asiática (Godoy et al, 2006).

Posteriormente a avaliação da severidade das doenças, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) com objetivo de identificar a área da severidade de cada doença segundo Sharner e Finner (1977), mostrado na Equação 1.

$$AACPD = \sum_{i=1}^n \left[\frac{y_{i+1} + r_i}{z} \times (T_{i+1} - T_i) \right] \quad (1)$$

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 das plantas;

T_{i+1} : época da avaliação $i+1$.

3.3 Análise estatística

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

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da tabela 2, podemos observar que até a avaliação 5 não houve diferença significativa entre os tratamentos e entre as avaliações realizadas para cada tratamento. Isso se explica, devido à baixa pressão da *Phakopsora pachyrhizi* na área. Nas avaliações 6 e 7 houve diferenças significativas assim como entre os tratamentos. Ao final da última avaliação, podemos observar na tabela 2 que o Fusão (tratamento 6) e Cronos (tratamento 15) foram os mais eficientes em relação aos demais tratamentos

Tabela 2 - Resultado do teste de comparação de médias para a avaliação de severidade da ferrugem da soja em escala de notas sobre diferentes tratamentos químicos (Trat.). Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022.

Trat.	AVALIAÇÕES DE SEVERIDADE						
	AV 1	AV 2	AV 3	AV 4	AV 5	AV 6	AV 7
1	0,0000 aA*	0,0000 aA	0,0025 aA	0,0025 aA	0,0250 aA	0,8700 cB	1,0000 dB
2	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0250 aA	0,7650 cB	1,0000 dC
3	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0025 aA	0,0125 aA	0,3750 bB	0,9575 dC
4	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0025 aA	0,0000 aA	0,0025 aA	0,2325 bB	0,5375 bC
5	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0200 aA	0,2575 bB	0,7575 cC
6	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0075 aA	0,0725 aB	0,3400 aB
7	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0075 aA	0,0775 aA	0,5525 bB
8	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0100 aA	0,1150 aA	0,6825 cB
9	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0125 aA	0,2775 bA	0,5100 bB
10	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0025 aA	0,0100 aA	0,1175 aB	0,6550 cC
11	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0050 aA	0,1800 aA	0,7175 cB
12	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0050 aA	0,2175 bB	0,4550 bC
13	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0075 aA	0,2275 bB	0,5675 bB
14	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0050 aA	0,1700 aB	0,4875 bC
15	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0075 aA	0,0050 aA	0,0575 aA	0,2350 aB
16	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0000 aA	0,0050 aA	0,1125 aA	0,4325 bB
CV (%)	3,52						

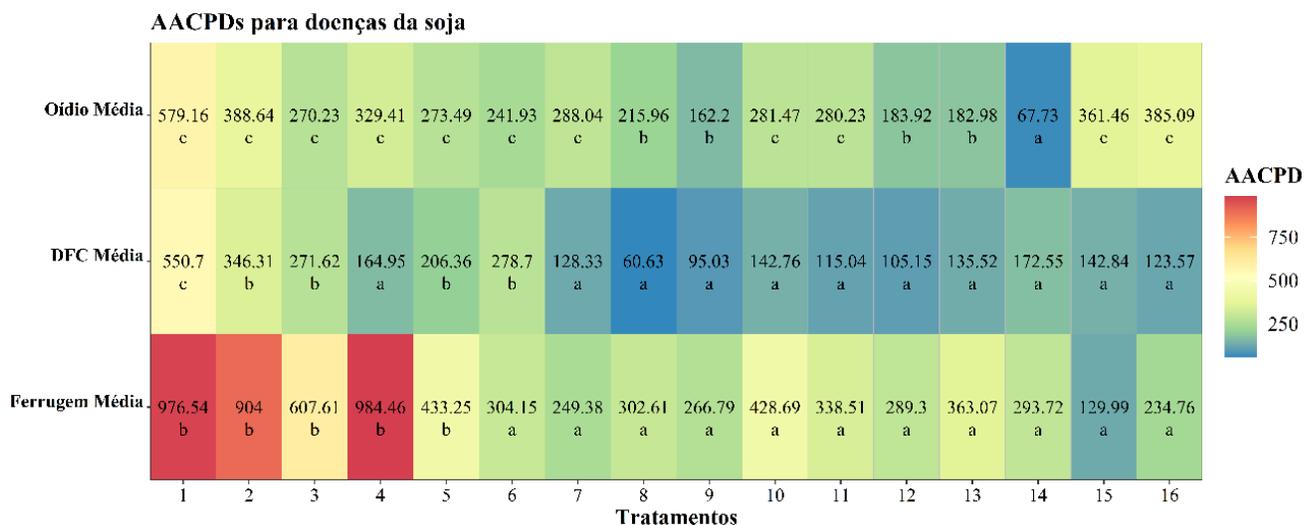
*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, ou maiúsculo na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 0,05 de significância

Médias originais e teste de médias e coeficiente de variação com transformação $(x + 1)^{0,5}$. Testemunha (Trat. 1),

O Approach Prima (tratamentos 2) e Sphere Max (tratamento 3) não conseguiram atingir um resultado satisfatório ficando com valores similares à testemunha (tratamento 1).

Na figura 1, pode-se observar a relação dos tratamentos em relação à área abaixo da curva de cada doença ao longo das avaliações. Para o controle de oídio o tratamento Fox Xpro (tratamento 14) destacou-se como melhor produto no controle dessa doença, diferindo significativamente dos demais tratamentos avaliados. Para as DFC's a testemunha diferenciou significativamente sua área abaixo da curva da doença em relação aos tratamentos. Para ferrugem asiática os produtos que apresentaram as melhores médias foram: Fusão (tratamento 6), Fezan Gold (tratamento 7), Audaz/Aumenax (tratamento 8), Blavity (tratamento 9), Elatus (tratamento 10), Vessarya (tratamento 11), Orkestra SC (tratamento 12), Ativum (tratamento 13), Fox Xpro (tratamento 14), Cronnos (tratamento 15) e Programa (tratamento 16), sendo o tratamento 15 o de maior destaque, mas não diferenciando significativamente dos demais, ratificam os obitidos por Intituto (2020) e Grigolli (2019).x

Figura 1- Área abaixo da curva de progresso das doenças oídio, doenças de final de ciclo, e ferrugem asiática da soja para severidade média por plantas ao longo de sete avaliações. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022.



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

*Médias originais e teste de médias sobre a transformação logarítmica (log(x)). Coeficientes de variação transformados: Oídio: 6,43%; DFC: 8,02%; Ferrugem: 9,29%.

Para as DFC's os tratamentos Nativo (tratamento 4), Fezan Gold (tratamento 7), Audaz/Aumenax (tratamento 8), Blavity (tratamento 9), Elatus (tratamento 10), Vessarya

(tratamento 11), Orkestra SC (tratamento 12), Ativum (tratamento 13), Fox Xpro (tratamento 14), Cronnos (tratamento 15) e Programa (tratamento 16) apesar de não diferirem significativamente, apresentaram bons índices de controle para as DFC's. Contudo, foi possível observar também que o controle apresentou valores abaixo de todos os outros tratamentos.

Para a ferrugem asiática da soja, quando aplicados os tratamentos Approach Prima (tratamento 2), Sphere Max (tratamento 3), Nativo (tratamento 4), Fox (tratamento 5) para o controle da doença, não houve diferença significativa com relação ao tratamento 1 (controle).

Para oídio os tratamentos Audaz/Aumenax (tratamento 8), Blavity (tratamento 9) Orkestra SC (tratamento 12), Ativum (tratamento 13), apresentaram médias superior aos tratamentos Approach Prima (tratamentos 2) e Sphere Max (tratamento 3), Nativo (tratamento 4), Fox (tratamento 5), Fusão (tratamento 6), Fezan Gold (tratamento 7), Audaz/Aumenax (tratamento 8), Blavity (tratamento 9), Elatus (tratamento 10), Cronnos (tratamento 15) e Programa (tratamento 16) que não diferiram da testemunha (controle).

Tabela 3 – Resultado do teste de comparação de média para caracteres de produção da soja. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2022.

Tratamentos	DF	Prod.par	PMS	PROD (kg.ha⁻¹)
Testemunha	1,0000 c*	4,3325 a	185,1825 b	5619,4425 a
Approach Prima	1,0000 c	4,3275 a	182,0825 b	5617,8200 a
Sphere Max	0,9625 c	4,2375 a	209,1650 a	5514,5625 a
Nativo	0,7625 b	4,4800 a	205,6700 a	5876,1100 a
Fox	0,9000 c	4,3975 a	196,4400 b	5738,1850 a
Fusão	0,5750 a	4,7400 a	206,1000 a	6211,0775 a
Fezan Gold	0,7125 b	4,7650 a	210,4850 a	6247,3625 a
Audaz/ Aumenax	0,7000 b	5,1775 a	216,8600 a	6824,8225 a
Blavity	0,7625 b	4,8125 a	211,6775 a	6322,3025 a
Elatus	0,7750 b	4,4950 a	216,4450 a	5890,9375 a
Vessarya	0,8250 c	4,4750 a	203,8350 a	5812,4025 a
Orkestra SC	0,7625 b	4,8725 a	214,8900 a	6385,8900 a
Ativum	0,7625 b	4,9000 a	217,4950 a	6472,5850 a
Fox Xpro	0,6500 a	4,7675 a	222,3225 a	6262,6975 a
Cronnos	0,5375 a	4,4525 a	207,2775 a	5824,6075 a
Programa 1**	0,6250 a	4,5925 a	211,2825 a	6012,9025 a
CV (%)	16,27	10,82	5,46	10,93

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

Nível de desfolha (DF %), produtividade por parcela (Prod.par Kg), peso de mil sementes (PMS gramas) e produtividade com umidade ajustada a 13% (PROD sc ha⁻¹).

****Programa 1:** Os tratamentos Aproach Prima (tratamento 2), Sphere Max (tratamento 3), Fox (tratamento 5) e Vessarya (tratamento 11) não tiveram um controle comparando-se com o tratamento 1 (controle). Para essa avaliação destacou-se os tratamentos Fusão (tratamento 6), Fox Xpro (tratamento 14), Cronnos (tratamento 15) e Programa (tratamento 16).

Em relação ao peso de mil sementes (g) (tabela 3) os tratamentos controle (tratamento 1), Aproach Prima (tratamento 2) e Fox (tratamento 5) ficaram estatisticamente abaixo dos demais tratamentos. Destacando-se o Fox Xpro (tratamento 14)

Para a avaliação de produtividade por parcela (Prod.par Kg) e produtividade em sacas por hectare, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Porém, em ambas avaliações se destacou o tratamento 8, Audaz/Aumenax que apresentou as maiores médias.

Esses bons resultados do produto Audaz/Aumenax podem ser explicados devido aos bons resultados de controle para todas as doenças estudadas. Para DFC apresentou a maior média dentre os demais, para ferrugem não se diferenciou significativamente dos melhores tratamentos e em relação ao oídio o produto teve média inferior ao tratamento Cronnos (tratamento 15) mas apresentou um baixo valor de área abaixo da curva.

5. CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, pode-se concluir que ao final das avaliações de severidade os tratamentos Fusão e Cronnos apresentaram as menores médias de severidade para a ferrugem asiática. Em relação a área abaixo da curva de progresso da doença o produto Cronnos apresentou a menor área. Para oídio o Fox Xpro teve a melhor eficácia para controle da doença. Para as DFC's houve diferença significativa entre o tratamento sem uso de fungicida e os que tiveram aplicação. Não houve diferença significativa entre os produtos estudados para a produtividade, porém o tratamento 8 (aumenax/audaz) foi 82,3 % superior ao controle.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <
http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_praga_detalhe_cons?p_id_cultura_praga=4491
> Acesso em:

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em:<
http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_praga_detalhe_cons?p_id_cultura_praga=4676
>Acesso em:

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <
http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_praga_detalhe_cons?p_id_cultura_praga=4713
> Acesso em:

AMORIN, L.; REZENDE J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos.** 4 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 2011.

ANDRADE, Paulino José Melo; ANDRADE, Donita Figueiredo de Alencar Araripe. **Ferrugem Asiática: uma ameaça à sojicultura brasileira.** 2002. 12 f. Dourados, Ms, 2022. (Circular Técnica 11).

ANEC STATISTICS –. **2021 Full Year Summary:** brazilian exports of soybeans, soybean meal and maize. 2022. 10 f. São Paulo, 2022.

BALARDIN, R.S. & GIORDANI, R.F., 2001. **Controle de oídio e doenças de final de ciclo na cultura da soja.** Santa Maria: 57p.il.

BALARDIN, R.S. 2002. **Doenças da Soja.** UFSM. Santa Maria, RS 107p.

BRETSCHNEIDER, W. Botanicum sinicum. Notes on Chinese botany from native and western sources. **Journal of the Royal Asiatic Society**, v. 16-17, p. 18-230, 1881-82.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos,** Brasília, DF, v8, safra 2020/21, n. 10 decimo levantamento, julho 2021.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos,** Brasília, DF, v8, safra 2020/21, n. 9 nono levantamento, junho 2021.

CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM. **Custo ferrugem asiática da soja**. Disponível em: < http://acacia.cnpsa.embrapa.br:8080/cferrugem_files//764411951/Tabela_resumo_ferrugem_atua_l.pdf >. Acesso em: abril. 2022.

DESLANDES, J.A. Ferrugem da soja e de outras leguminosas causadas por *Phakospora pachyrhizi* no Estado de Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, v.4, p.337-339, 1979.

EMBRAPA. **RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DA SOJA NO PARANÁ 2000/01**. Londrina: 2000. 255 f.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014**. – Londrina, PR: Embrapa Soja, 2013. 265p.

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

FERREIRA, L.P.; LEHMAN, P.S.; ALMEIDA, A.M.R. Doença da soja no Brasil. Londrina: EMBRAPA, CNPSO, 1979. 42p. (EMBRAPA. CNPSO. Circular Técnica, 1)

Fundação MS. **Tecnologia e Produção: safra 2018/2019**. 2019. 198 f. Mato Grosso do Sul, 2022.

GARCIA, A. **Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1999. 32p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Documentos, 46).

GAZZONI, Decio Luiz; DALL'AGNOL, Amélio. **A saga da soja: de 1050 a.c a 2050 d.c**. 2018. 199 f. Brasília, DF, 2022.

GIORDANI, R.F. 2002. **Controle de doenças de final de ciclo e oídio na cultura da soja**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. 102 p.

GODOY, Cláudia Vieira *et al.* **Ferrugem-asiática da soja: bases para o manejo da doença e estratégias anti resistência**. 2020. 39 f. Londrina, 2022.

GODOY, Cláudia Vieira *et al.* **Eficiência de fungicidas para o controle do oídio na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. 2021. 6 f. Londrina, 2021.

GODOY, Cláudia Vieira *et al.* **Eficiência de fungicidas para o controle das doenças de final de ciclo, na safra 2020/2021**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. 2021. 6 f. Londrina, 2021.

HASSE, G.; BUENO, F. **O Brasil da soja**. Porto Alegre: L&PM Editora, 1993. 256 p.

HENNEN, J.F. The taxonomy of the rusts. In: RUST WORKSHOP, 1995, Urbana. **Proceedings**. Urbana: College of Agricultural, Consumer, and Environmental Sciences: National Soybean Research Laboratory, 1996. p.29-32 (Publication Number 1) Editado por J.B. Sinclair, G.L. Hartman.

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**. 4 ed. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2009. 74 p.

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**. 1.ed. Londrina: Embrapa Soja, (Embrapa Soja Documentos 256), 2005. 60 p.

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: Londrina: Embrapa Soja, (Embrapa Soja Documentos 256), 2014. 76 p.

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

IGREJA, A.C.M.; PACKER, M.F.; ROCHA, M.B. **A evolução da soja no estado de Goiás e seu impacto na composição agrícola**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1988. 20p.

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

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C.; BALARDIN, R. S.; VALE, F. X. R. Ferrugem da soja – epidemiologia e manejo para uma doença reemergente. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.13, p.351-395, 2005.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F.C. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. 1ª. Ed. Uberlândia-MG. 2004. 327p.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.G.A.; REZENDE, J.A.M. Manual de fitopatologia. Vol. 2. Doenças das plantas cultivadas São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. 775p.

KLOSOWSKI, A. C.; MAY-DE-MIO, L. L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; STAMMLER, G. Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v. 72, p. 1211-1215, 2016.

LIM, S.M Brown spot. In: SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 3.ed. Saint Paul: APS Press, 1989. P. 15-16.

MARTINS, M.C. 2003. **Produtividade da soja sob influência de ocorrência natural de *Septoria glycines* Hemmi e *Cercospora kikuchii* (Matsuo & Tomoyasu) Gardner, com e sem controle químico** (Tese de Doutorado). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós.

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.

MERRIL, E. D. The phytogeography of cultivated plants in relation to the assumed pre-Columbian-Eurasian-American contacts. *American Anthropology*, v 33, p. 375-382, 1931.

Mignucci, J.S., Lim, S.M., Hepperly, P.R. 1977. **Effects of temperature on reaction of soybean seedlings to powdery mildew**. *Plant Disease Reporter*. 61: 122-124.

Mignucci, J.S., Boyer, S.J. 1979. **Inhibition of photosynthesis and transpiration in soybean infected by *Microspheera diffusa***, *Phytopathology*. 69: 227-230.

ONO, Y.; BURITICA, P.; HENNEN, J.F. Delimitation of *Phakopsora*, *Physopella*, and *Cerotelium* and their species on Leguminosae. **Mycological Research**, v.96, p.825-850, 1992.

PETERSON, D.J.; EDWARDS, H.H Effects of temperature and leaf wetness period on brown spot disease of soybeans. **Plant Disease**, v.66, n.11, p.995-998, 1

PICININI, E.C. & FERNANDES, J.M. **Controle químico do oídio *Microsphaera diffusa* em soja no ano de 1997**. Fitopatologia Brasileira 22:297. 1997.

PICININI, E.C. & FERNANDES, J.M. **Doenças da soja: diagnose, epidemiologia e controle**. Passo Fundo, EMBRAPA-Trigo, 1998

SANTOS, Aryelen Caroliny; OLIVEIRA, Bruna Aparecida de; GOMES, Igor Felipe; GROFF, Andrea Machado. **Fatores e técnicas de produção e sua influência na produtividade e qualidade da soja**. 2018. 8 f.

SANTOS, O.S. **A cultura da soja – 1**: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 299 p.

SARTORATO, A.; YORINORI, J. T. **Oídios de leguminosas: feijoeiro e soja**. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. Oídios. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p. 255-284.

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

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, RC. BARROS, H.B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T (ed). **Tecnologias de produção de usos da soja**. Londrina, PR: Mecenias, 2009. P.1-15

SEDIYAMA, *et al.* **Soja**: do plantio à colheita. 2015. 333 f. Viçosa, MG.

SIMÕES, K.; HAWLIK, A.; REHFUS, A.; GAVA, F.; STAMMLER, G. First detection of a SDH variant with reduced SDHI sensitivity in *Phakopsora pachyrhizi*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 125, p. 21-26, 2018

SLAMINKO, T. L.; MILES, M. R.; FREDERICK, R. D.; BONDE, M. R.; HARTMAN, G. L. New legume hosts of *Phakopsora pachyrhizi* based on greenhouse evaluations. **Plant Disease**, v. 92, n. 5, p. 767-771, 2008.

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

TECNOLOGIA E PRODUÇÃO: SOJA 2014/2015 / Editores André Luis Faleiros Lourenção [et al.]. Curitiba: Midiograf, 2015 161 p.

WOLF, F.A. Brow spot disease of soybean. **Journal of Agricultural Research**, v.33, n.4, p.365-374, 1926.

YEH, C.C. **Differential reactions of Phakopsora pachyrhizi on soybean in Taiwan**. In: SYMPOSIUM [ON] SOYBEAN IN TROPICAL AND SUBTROPICAL CROPPING SYSTEMS, 1983, Tsukuba. Proceedings Shanhua: AVRDC, 1985. p.247-250. Editado por S. Shanmugasundaram, E.W. Sulzberger.

YANG X.B.; TSCHANZ A.T.; DOWLER W.M.; WANG T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v.81, p.1420-1426, 1991.

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

YORINORI, J.T.; NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem "asiática" da soja no Brasil**: evolução, importância econômica e controle. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2004. 34 p.

YORINORI, J. T., CHARCHAR, M. D., NASSER, L. C. B. & HENNING, A. A. **Doenças da soja e seu controle**. In: Arantes, N.E. & Souza, P.I.M. (Eds) Cultura da soja nos cerrados. Piracicaba. Potafos. 1993. pp. 333-397

YORINORI, J.T., 1994. **Fungal disease**. In: Tropical soybean, improvement and production. EMBRAPA-CNPSO. Rome, FAO. P. 37-60

