



AGRONOMIA

**PRINCIPAIS DOENÇAS DA CULTURA DA SOJA (*Glycine  
max* (L.) Merrill)**

MARCUS SIDRÔNIO LIMA DA SILVA

**Rio Verde - GO**

**Julho de 2019**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE

AGRONOMIA

**PRINCIPAIS DOENÇAS DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.)  
Merrill)**

MARCUS SIDRÔNIO LIMA DA SILVA

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal  
Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial  
para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira  
Coorientador: Prof. Me. Fábio Adriano Santos e Silva

Rio Verde - GO

Julho de 2019

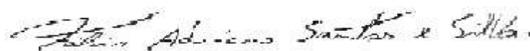
**MARCUS SIDRÔNIO LIMA DA SILVA**

**PRINCIPAIS DOENÇAS DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.)  
Merrill)**

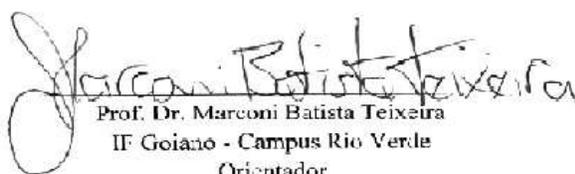
Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 30 de julho de 2019, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Msc. Vitor Martins Veneziano  
Agrônomo



Prof. Me. Fábio Adriano Santos e Silva  
Engenheiro Agrônomo  
Coorientador



Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira  
IF Goiano - Campus Rio Verde  
Orientador

Rio Verde – GO

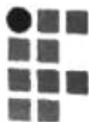
Julho de 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

ssI586      silva , marcus sidrônio lima da  
p      PRINCIPAIS DOENÇAS DA CULTURA DA SOJA (Glycine  
max (L.) Merrill) / marcus sidrônio lima da silva  
;orientador MARCONI BATISTA TEIXEIRA ; co-  
orientador FABIO ADRIANO SANTOS E SILVA . -- Rio  
Verde, 2019.  
34 p.

Monografia (Graduação em AGRONOMIA ) -- Instituto  
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. PATÓGENOS. 2. DANOS . 3. CONTROLE . I. TEIXEIRA  
, MARCONI BATISTA , orient. II. SILVA , FABIO  
ADRIANO SANTOS E , co-orient. III. Título.



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese                                  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                           | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização           | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação            | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: | _____   |

Nome Completo do Autor: Marcus Sidrônio Lima da Silva

Matrícula: 2013102200240030

Título do Trabalho: Principais Doenças da cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill)

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano:   /  /  

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Pão Verde  
Local

31/07/2019  
Data

Marcus Sidrônio Lima da Silva  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

José Carlos Batista Teixeira  
Assinatura do(a) orientador(a)

## ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO (TC)

ANO	SEMESTRE
2019	02

No dia 30 do mês de julho de 2019, às 13 horas e 00 minutos, reuniu-se a banca examinadora, composta pelos docentes Marconi Batista Teixeira, Fábio Adriano Santos e Silva e Vitor Martins Veneziano para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado Principais doenças da cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill)

do(a) acadêmico(a) Marcus Sidrônio Lima da Silva  
Matrícula nº 2013102200240030 do curso de agronomia do IF Goiano – Câmpus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela aprovação do(a) acadêmico(a). Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

Rio Verde, 30 de julho de 2019

Marconi Batista Teixeira

Nome:  
Orientador(a)

Fábio Adriano Santos e Silva

Nome:  
Membro

Vitor Martins Veneziano

Nome:  
Membro

### Observação:

( ) O(a) acadêmico(a) não compareceu à defesa do TC.

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais Moises Amâncio da Silva(in memória) e Maria Nazaré Lima da Silva, ao meu irmão Myeverton Lima da Silva, e minhas irmãs Sara Lima da Silva e Meuri Ane Lima da Silva, minha esposa Cibelle Amaral Freitas e aos meus filhos Mauro Barboza Amaral e Tiago Amaral Lima e a todos meus amigos, em especial aqueles que convivi durante os anos da minha graduação.

***Dedico.***

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por permitir que este sonho fosse realizado e ter me dado força, saúde e ter guiado minhas decisões nas horas mais difíceis durante esta caminhada.

Aos meus pais, meus irmãos, minha esposa e meus filhos que de forma direta e indireta contribuíram para a realização deste sonho.

A minha segunda família aqui em Rio Verde: Ionaria Rodrigues, Durcinei, Orlando, Lucia, e Amália que me ajudaram e me acolheram desde o dia em que cheguei nesta cidade.

Ao meu orientador e professor Marconi Batista Teixeira, que muito ajudou durante minha trajetória acadêmica, onde serei eternamente grato a ele por tudo que fez por mim.

Aos meus amigos integrantes do cortiço: Paulo Rhuan, João Neto, Fábio Adriano, José Henrique, Thiago e Ramiro. Amigos e agregados da república arame farpado: Brunno, Luiz Eduardo, Ricardo, Sandro, Wenderson, Liomar, Paulo e Fabricio.

## RESUMO

SILVA, MARCUS SIDRÔNIO DA. **Principais doenças da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2019. 34p Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

A soja é uma cultura de grande importância para o Brasil e no Centro-Oeste é uma das principais culturas utilizadas no período da safra. Entretanto, são diversas as enfermidades que acometem e dificultam a obtenção de elevados níveis de produtividade na soja. Diante disso, esse trabalho tem como objetivo de conhecer as principais doenças que prejudicam a cultura da soja. A ocorrência das doenças depende da interação de três fatores: o hospedeiro suscetível, o patógeno e o ambiente, caracterizado pelo clima e o solo. Os danos e as perdas causadas pelas doenças dependem da frequência de ocorrência e da intensidade, governadas principalmente pelas condições climáticas predominantes na região de cultivo e pelo tipo de prática cultural adotada pelo produtor. As doenças que afetam a soja são causadas por fungos, nematoides, vírus e bactérias e têm causado limitação na produtividade em todas as regiões onde a leguminosa é semeada, sendo que já foram identificadas, aproximadamente mais de 40 doenças. Esse número continua aumentando com a expansão da soja para novas áreas e como consequência da monocultura. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas da safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100%. Para que o controle das doenças da soja seja eficiente, é importante a adoção de várias práticas em um manejo integrado das doenças, o que regularmente sugere a aplicação conjunta de práticas de controle cultural, biológico, químico e genético. Contudo, para a eficiência de controle é recomendável que sejam realizadas todas as medidas indicadas, priorizando o manejo integrado de doenças, a manutenção do equilíbrio ecológico e a redução da contaminação ambiental.

**Palavras-chave:** patógenos. danos. controle.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO-----	01
2. REVISÃO DE LITERATURA-----	02
2.1 Histórico da cultura-----	02
2.2 A cultura da soja-----	03
2.3. Principais doenças da cultura da soja-----	04
2.3.1 Ferrugem asiática-----	04
2.3.2 Antracnose-----	05
2.3.3 Oídio-----	07
2.3.4 Mofo Branco-----	08
2.3.5 Cancro da haste-----	10
2.3.6 Mela-----	10
2.3.7 Crestamento bacteriano-----	11
2.3.8 Fogo selvagem-----	12
2.3.9 Pústula bacteriana-----	12
2.3.10 Mosaico comum da soja-----	13
2.3.11 Necrose da haste-----	13
2.3.12 Queima do broto-----	14
2.3.13 Nematóide de galhas-----	15
2.3.14 Nematóide de lesões-----	15
2.3.15 Nematóide de cisto-----	17
2.3.16 Nematóide reniforme-----	17
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	20
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	21

## 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura oleaginosa de grande importância econômica, tanto para o mundo como para o Brasil. A importância da soja também está ligada à versatilidade de usos de seus grãos, que tanto podem ser utilizados para a produção de óleo comestível, a alimentação humana e animal, além da produção de biodiesel.

O agronegócio brasileiro tem passado por profundas modificações, as quais aumentaram a competitividade de seus produtos e subprodutos na economia interna e externa. Neste contexto, a soja é uma das principais *commodities* brasileiras, especialmente devido ao fato do Brasil ser um dos principais produtores dessa leguminosa. Diante disso, a cultura da soja representa um dos principais propulsores do agronegócio brasileiro.

Na região Centro-Oeste é uma das principais culturas utilizadas no período da safra, assim como em outras regiões do Brasil. Entretanto, são diversas as enfermidades que acometem e dificultam a obtenção de elevados níveis de produtividade na soja. As doenças estão entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos na cultura da soja.

Dentre os principais fatores que limitam a exploração máxima do potencial produtivo da cultura, estão as doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus. Essas doenças causam danos irreparáveis à produção, impondo sérios prejuízos aos produtores. São estimadas perdas anuais de produção de cerca de 15% a 20% em decorrência desses ataques, podendo chegar em alguns casos a perdas de quase 100%.

A presença das doenças na cultura da soja, tem contribuído para o aumento dos custos de produção, com a utilização de insumos ou medidas que visam reduzir os danos e as perdas causadas pelas doenças.

A ocorrência de qualquer doença depende da interação entre hospedeiro, patógeno e ambiente. Na cultura da soja, o fator ambiente, ou seja, as condições climáticas durante a safra faz com que as doenças predominantes variem sua intensidade de uma safra para outra, o que impossibilita a obtenção de altos rendimentos aos produtores e também ocasiona a perda da produção.

Diante disso, este trabalho tem o objetivo de conhecer as principais doenças que prejudicam a cultura da soja.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Histórico da Cultura

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta da família das Fabaceae (leguminosas) originária da Ásia, mais especificamente no nordeste da China, sendo conhecida desde 3000 anos A.C., e sua disseminação do Oriente para o Ocidente ocorreu através das navegações. É originada pelo cruzamento entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas ainda na antiga China (EMBRAPA, 2019).

A disseminação da cultura pelo mundo teve início no continente Europeu por volta de 1730, porém com a finalidade de ornamentação. No continente Americano, a soja chegou em 1765, sendo os Estados Unidos da América (EUA) os pioneiros no cultivo extensivo da leguminosa. Em 1917, os americanos adaptaram o processo de industrialização dos grãos de soja para extrair o farelo de soja para a alimentação animal e, na década de 1970 tornaram-se os produtores de dois terços da soja produzida no mundo (HARTMAN et al., 2011).

No Brasil, o primeiro relato sobre o surgimento da soja através de seu cultivo é de 1882, no estado da Bahia (BLACK, 2000). Em seguida, foi levada por imigrantes japoneses para São Paulo, e somente, em 1914, a soja foi introduzida no estado do Rio Grande do Sul, sendo este por fim, o lugar onde as variedades trazidas dos Estados Unidos, melhor se adaptaram às condições edafoclimáticas, principalmente em relação ao fotoperíodo (BONETTI, 1981). Segundo Nunes (2016) na época de introdução a cultura da soja não era produzida com interesse nos grãos, e sim como planta forrageira, voltada para a alimentação animal.

Atualmente, no cenário agrícola mundial a soja é o quarto produto entre os cereais e oleaginosas mais utilizadas no consumo humano e o mais importante em produção e comercialização (FAO, 2019). A produção e exportação são dominadas pelos EUA, Brasil e Argentina, além de tornar-se cada vez mais importante no Paraguai, Bolívia e Uruguai (MELGAR et al., 2011).

O Centro-Oeste surgiu como uma nova opção produtiva da soja, a partir da década de 70, quando houve uma mecanização na agricultura. No Brasil a expansão da soja para a região Centro-Oeste foi rápida em virtude do baixo valor da terra, subsídios do governo, bom preço do produto e desenvolvimento de pesquisas voltadas para a agricultura do Cerrado (CÂMARA; HEIFFIG, 2000). O cerrado, antes visto como um solo pobre, ganhou então um novo olhar. Atualmente, o plantio dessa cultura ocorre em todo o território brasileiro, desde o extremo sul do país, no Rio Grande do Sul, até o Maranhão, incluindo áreas nas regiões Nordeste e Norte e

partes de Rondônia, Pará e Roraima (MAPA, 2019). Essa expansão deve-se aos diversos avanços no sistema de produção da cultura realizados nos últimos anos, como o desenvolvimento de novas linhagens e cultivares, com maior potencial produtivo, características agrônomicas adequadas para o plantio das diversas épocas de plantio e em diferentes regiões do Brasil, aliados a boa comercialização desse produto nos últimos anos.

## **2.2 A Cultura da Soja**

A soja é uma leguminosa que pertence à classe Dicotyledoneae, família Fabaceae, subfamília Faboideae, gênero *Glycine* e a forma cultivada é a espécie *Glycine max* (L.) Merrill (SEDIYAMA, 2009). Morfologicamente, é uma planta herbácea, ereta e pode ter três tipos de hábitos de crescimento, sendo um tipo chamado de determinado, caracteriza-se pela finalização do crescimento vegetativo a partir do início do florescimento. O outro tipo de hábito de crescimento é definido como indeterminado sendo caracterizado pela continuação do crescimento vegetativo após início do florescimento. No terceiro e último tipo de hábito de crescimento é o semi-determinado, que se assemelha ao indeterminado, sendo que o florescimento tem início quando aproximadamente metade dos nós da haste principal já se formou, mas o florescimento e o desenvolvimento de novos nós terminam mais abruptamente do que nos tipos indeterminados (SEDIYAMA, et al., 2005).

A planta de soja é essencialmente uma espécie autógama, ou seja, não ocorre à troca de gametas entre indivíduos distintos e provavelmente são geneticamente idênticos. A polinização cruzada quando ocorre em uma população não supera 1% (BORÉM et al., 1999).

O ciclo da soja, da germinação à maturação fisiológica, pode variar de 75 a 200 dias, e podem ser classificados em grupos de maturação precoce, semiprecoce, médio e tardio. O ciclo da planta é dividido em duas fases, vegetativo e reprodutivo (representados às letras V e R, respectivamente), as quais são fracionadas em índices numéricos que identificam estádios específicos, nessas duas fases do desenvolvimento da planta (FARIAS et al., 2007).

A emergência da plântula ocorre entre quatro e dez dias após o plantio, dependendo das condições de umidade, temperatura e da profundidade de plantio. O período vegetativo se estende até o início da floração (40 a 70 dias). O período de floração pode variar de 7 a 15 dias, quando se inicia o crescimento do fruto. A maturação fisiológica dos grãos ocorre de 40 a 70 dias após o final da floração (COSTA, 2005).

A época de plantio indicada para a soja, na maioria dos estados produtores do Brasil se situa entre meados de outubro e meados de dezembro, preferencialmente em novembro

(FIETZ; RANGEL, 2008). De forma geral, a época de plantio deve favorecer a ocorrência de temperaturas compreendidas entre 20°C e 30°C, principalmente às mais próximas de 30°C, além de possibilitar uma precipitação de 400 a 800 mm/ciclo (FARIAS et al., 2007).

Vários fatores do solo, planta e do ambiente interagem entre si determinando a produtividade da cultura. O crescimento da produção e o aumento da capacidade produtiva da soja produzida no Brasil estão aliados aos avanços científicos e à disponibilização de tecnologias para o setor produtivo. Porém, alguns fatores ainda podem limitar o máximo potencial produtivo das cultivares, como no caso das pragas e doenças que incidem sobre a cultura (GOMES, 1990). As doenças são um dos principais fatores que impede que a soja atinja seu potencial máximo de produção, com destaque as causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides.

## **2.3 Principais Doenças da Cultura da Soja**

### **2.3.1 Ferrugem Asiática**

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd., é uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja *Glycine max* (L.) Merr., com danos variando de 10-90% nas diversas regiões geográficas onde foi relatada (YORINORI et al., 2005). Atualmente, a ferrugem asiática é a principal doença da cultura da soja e destaca-se por aumentar significativamente os custos de produção.

No Brasil, a doença foi inicialmente descrita em Lavras, Minas Gerais, em 1979 (JULIATTI et al., 2005). Na safra 2000/01 foi constatado no Estado do Paraná (YORINORI et al., 2002) e a partir dessa safra a ferrugem atingiu rapidamente quase todas as regiões produtoras de soja, com perdas de até 80%, nas primeiras safras.

As perdas variam em função da intensidade da infecção e da fase em que os primeiros sintomas ocorrem, pois, a ferrugem pode ocorrer em diferentes estádios vegetativos e reprodutivos da soja e, quanto mais cedo ocorrer a infecção, maiores poderão ser os danos.

É uma doença que causa grandes danos comerciais reduzindo a produtividade da soja através da desfolha precoce da planta que irá ocasionar uma redução na produção de grãos. A interferência ambiental, como o clima e a temperatura é um importante componente para determinar a gravidade da doença na lavoura (JULIATTI et al., 2005).

Para que ocorra ferrugem na soja é necessário a presença de umidade nas folhas por períodos prolongados por, no mínimo de seis horas, associado a dias nublados, chuvosos e/ou

alta umidade relativa do ar. As temperaturas médias ótimas para o desenvolvimento da doença são, em torno, de 18 a 26 °C (JULIATTI et al., 2004).

A disseminação da ferrugem é feita unicamente através da dispersão dos uredosporos pelo vento, principalmente em dias secos e sem umidades nas folhas, este fungo pode atingir longas distâncias e provocar grandes epidemias (YORINORI et al., 2002). Segundo Yorinori et al. (2002), progressivamente as urédias adquirem cor castanho-clara a castanho-escura, abrem-se em minúsculos poros, expelindo os uredosporos. Os uredosporos, inicialmente de coloração hialina, tornam-se bege e acumulam-se ao redor dos poros ou são carregados pelo vento. O número de urédias por lesão pode variar de uma a seis.

O controle da doença tem exigido combinação de práticas culturais, a fim de que sejam minimizados os danos e as perdas. Os prejuízos são parcialmente minimizados com o manejo integrado, respeitando o vazio sanitário de cada região brasileira e uso de fungicidas. O objetivo do Vazio Sanitário é manter o período de entressafra sem plantas vivas de soja no campo, para reduzir o inóculo do fungo *P. pachyrhizi*. Esse período varia de 60 a 90 dias, de acordo com cada estado e 12 estados apresentam o período do vazio sanitário regulamentado. Essa medida tem retardado o início de epidemias e é importante que cada produtor de soja continue aplicando essa medida, rigorosamente, pois é fundamental para evitar maiores prejuízos devido à ferrugem.

Segundo Henning et al. (2005), o controle químico é a ferramenta mais viável atualmente. Os fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobilurinas têm se mostrado mais eficientes. Além do controle químico, evitar a semeadura na época mais favorável a doença, selecionar cultivares mais precoces, eliminar plantas voluntárias de soja na entressafra, evitar a semeadura em safrinha e, fundamentalmente, fazer o monitoramento periódico da lavoura.

### **2.3.2 Antracnose**

A doença afeta todos os estádios de desenvolvimento da cultura, podendo causar morte de plântulas, necrose nos pecíolos e manchas nas folhas, hastes e vagens. A antracnose é favorecida por elevadas precipitações e altas temperaturas (28 a 34°C), principalmente nos estádios finais do ciclo da cultura (GALLI et al., 2007).

É uma das principais doenças da soja nas regiões de cerrado. Sob condições de alta umidade, causa apodrecimento e queda das vagens, abertura das vagens imaturas e germinação dos grãos em formação. Pode causar perda total da produção, mas com maior frequência, causa

alta redução do número de vagens e induz a planta à retenção foliar e haste verde (EMBRAPA, 2000).

A antracnose, causada por *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, afeta a fase inicial de formação das vagens e é favorecida por elevados índices de pluviosidade e altas temperaturas, principalmente nos estádios finais do ciclo da cultura (GALLI et al., 2007).

O fungo *C. truncatum* é um dos mais importantes patógenos transmitidos via semente, restos culturais e parte aérea da soja e a antracnose constitui uma das principais doenças da soja, especialmente nas regiões dos Cerrados (ALMEIDA et al., 1997).

Sob condições de alta umidade, a antracnose é favorecida, causando apodrecimento e queda das folhas e vagens, abertura das vagens imaturas e germinação dos grãos em formação com maior intensidade (GALLI et al., 2005). Além disto, pode causar redução na germinação e na sobrevivência das plântulas, podendo ocasionar também tombamento destas (BEGUM et al., 2008).

Em períodos de alta umidade, as partes infectadas ficam cobertas por pontuações negras que são as frutificações (acérvulos) do fungo. Dessas pequenas pontuações surgem estruturas, denominadas setas. As sementes infectadas apresentam manchas deprimidas, de coloração castanho-escuras. 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).

O fungo afeta a planta em qualquer estágio de desenvolvimento podendo causar queda total das vagens ou deterioração total das sementes em colheita retardada. As sementes apresentam manchas deprimidas, de coloração castanho-escuras, e nos estádios R3 e R4 adquirem coloração castanho-escuro à negra e ficam retorcidas (ALMEIDA et al., 2005).

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 entre-linhas, uso de sementes infectadas e deficiência nutricional, principalmente, de potássio.

Dentre as medidas de controle da antracnose pode se citar a rotação de culturas, o tratamento de sementes, a adequação da população de plantas, o manejo adequado do solo, o uso de variedades resistentes e o tratamento químico com fungicidas (ADAMI et al., 2006).

### 2.3.3 Oídio

O oídio da soja (*Glycine max* Merrill) é causado por *Microsphaera diffusa* Cooke & Peck, embora considerado de pouca importância há alguns anos (YORINORI, 1997) atrás, cujo agente etiológico é o fungo biotrófico *Erysiphe diffusa* (BRAUN; TAKAMATSU, 2000), ou seja, necessita de células vivas para sobreviver e se multiplicar, caracteriza-se atualmente como uma das principais doenças da cultura podendo reduzir em até 40% da produção (MELO et al., 2014).

O oídio da soja, segundo SARTORATO; YORINORI (2001), é uma das doenças mais antigas dessa leguminosa, sendo que o primeiro registro ocorreu na Alemanha, em 1921. No Brasil, inicialmente o oídio foi verificado, em condições de campo, nos Estados de Minas Gerais e Distrito Federal, nos municípios de São Gotardo e Planaltina, respectivamente (YORINORI, 1982). Porém, Embrapa (2011) relata que esta doença atualmente está disseminada em todas as regiões produtoras do País.

De acordo com Pereira et al. (2012) o oídio se desenvolve em toda parte aérea, folhas, hastes, pecíolos e vagens, apresenta nas partes atacadas uma fina camada de micélio e esporos pulverulentos que, de pequenos pontos brancos podem evoluir e cobrir toda a folha, vagens e partes da haste. A infecção pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, sendo mais visível no início da floração (IGARASHI et al., 2010).

Os danos ocasionados por este patógeno têm início quando os esporos, denominados conídios, dispersos pelo vento, são depositados sobre a superfície de um folíolo do vegetal, sendo a interação entre o patógeno e o hospedeiro responsável pelo surgimento de lesão típica da doença. O processo de infecção ocorre por meio da penetração direta através da cutícula da folha, nas células epidérmicas, onde o esporo (conídio ou ascósporo) do fungo, ao cair na superfície da folha, germina e produz uma teia de micélio que se espalha pela superfície da planta. O micélio penetra nas células epidérmicas e, através de haustórios, nutre-se do conteúdo das células. Na superfície da planta, forma-se uma fina camada de micélio e de conídios pulverulentos (IGARASHI et al., 2010).

O fungo 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).

Para seu desenvolvimento, o fungo necessita de temperaturas em torno de 18-24°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- 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. De acordo com Bedendo (2011), o conídio não germina quando um filme de água está presente na superfície da folha. Outros fatores, como época de semeadura e fase de desenvolvimento da planta, influenciam significativamente na severidade da doença, assim, algumas cultivares consideradas resistentes se tornam suscetíveis quando plantadas nas épocas mais favoráveis à ocorrência da doença (GRIGOLLI, 2014).

O oídio é dificilmente controlado por técnicas convencionais visto que o fungo produz esporos que são facilmente dispersos pelo vento. Além do mais, o fungo pode ser transmitido por resíduos vegetais e algumas ervas daninhas (PÉREZ-VEGA, 2013). Sendo assim, o controle deste fungo pode ser obtido por meio de medidas conjuntas. São recomendadas a utilização de cultivares resistentes, vistoria das lavouras e 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). Os produtos químicos mais utilizados no controle de doenças são os fungicidas sistêmicos. Dentre os fungicidas sistêmicos mais utilizados temos os triazóis, e as estrobirulinas ditas atualmente como translaminares (REIS; BRESOLIN, 2007). Apesar de eficazes, os fungicidas são de alto custo e, na maioria das vezes, são necessárias duas ou mais aplicações, aumentando os custos de produção (VALENCIO, 2012).

#### **2.3.4 Mofo Branco**

A doença é causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. (Lib.) de Bary, é uma das mais antigas doenças da soja e uma das mais importantes. Este patógeno é cosmopolita e inespecífico, podendo infectar mais de 408 espécies de plantas entre elas, monocotiledôneas e dicotiledôneas (BOLAND; HALL, 1994). A espécie *S. sclerotiorum* é conhecida e estudada desde 1837 (BOLTON et al., 2006).

A fase mais vulnerável da planta vai do estágio da floração plena ao início da formação das vagens. Alta umidade relativa do ar, temperaturas amenas e pouca incidência de luz solar, favorecem o desenvolvimento da doença. Esclerócios caídos ao solo, sob alta umidade e temperaturas entre 10°C e 21°C, germinam e desenvolvem apotécios na superfície do solo (GODOY et al., 2014). Pela dependência destas condições, a ocorrência de mofo-branco em soja varia de intensidade entre as safras.

Sua ocorrência e níveis de dano aumentaram significativamente no Brasil, tanto nas áreas mais altas do cerrado, como nas áreas mais tradicionais de cultivo do Sul e do Sudeste,

chegando a reduzir a produtividade em até 70%. Estima-se que cerca de 23% da área de produção de soja brasileira e 100% da área irrigada de soja por pivô central estejam infestadas pelo patógeno, compondo aproximadamente 6,8 milhões de hectares que necessitam da adoção de medidas integradas de controle da doença (MEYER et al., 2014).

A disseminação ocorre pela ação de ascósporos e a dispersão, pela ação do vento e através da chuva. O fungo disseminou-se de maneira rápida e eficiente pelas sementes de soja infectadas por meio do micélio dormente, ou quando contaminadas pela presença de escleródios associados, estabelecendo-se notadamente nas áreas irrigadas por pivô central, o que assegurou sua ampla distribuição e multiplicação (NASSER; SPEHAR, 2001). Outro veículo importante da disseminação entre as lavouras foram os implementos e máquinas carregando os propágulos do fungo, também responsáveis por introduzi-lo em locais antes isentos do problema. A transmissão por semente pode ocorrer tanto por meio do micélio dormente (interno) quanto de esclerócios misturados às sementes (HENNING, et al., 2014).

Habitante de solo, *S. sclerotiorum* apresenta grande longevidade por meio de suas estruturas de resistência e tem a capacidade de colonizar todas as partes aéreas das plantas (SCHWARTZ *et al.*, 2005). O fungo possui estrutura de resistência, denominada escleródio, que permite sua sobrevivência no solo por até oito anos (BOLTON et al., 2006), o que dificulta seu controle.

A redução de inóculo é conseguida pela inviabilização dos escleródios no solo e pela diminuição da produção de escleródios nas plantas doentes, através de medidas como: formação de palhada para cobertura uniforme do solo, preferencialmente oriunda de gramíneas; rotação e/ou sucessão com culturas não hospedeiras; emprego de controle biológico por meio da infestação do solo com agentes antagonistas, o tempo ideal para aplicar o controle biológico se dá no estágio de sobrevivência do fungo, ou seja, quando o escleródio encontra-se em repouso na superfície do solo, com pouca mobilidade ou no estágio de germinação, durante o qual o patógeno está mais vulnerável ao ataque (Tu, 1997); utilização de sementes de boa qualidade e tratadas com fungicidas; emprego de controle químico, por meio de pulverizações foliares de fungicidas no período de maior vulnerabilidade da planta (R1 a R4) (MEYER et al, 2014).

Para a redução da incidência do mofo-branco e de sua taxa de progresso, as seguintes medidas são importantes: escolha de cultivares com arquitetura de plantas que favoreça uma boa aeração entre plantas (pouco ramificadas e com folhas pequenas) e com período mais curto de florescimento, e, a utilização de população de plantas e espaçamento entrelinhas adequados às cultivares. Outra medida que contribui significativamente na redução da dispersão do fungo

*S. sclerotiorum* é a limpeza de máquinas e equipamentos após utilização em área infestada para evitar a disseminação de escleródios para novas áreas. A efetividade do controle do mofo-branco em soja só é conseguida com a integração dessas medidas, não apresentando resultados satisfatórios isoladamente (MEYER, 2013).

### **2.3.5 Cancro da Haste**

É causado por um fungo que apresenta duas fases de desenvolvimento: a fase teleomórfica, denominada de *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* Cke & Ell. e a fase anamórfica, denominada de *Phomopsis phaseoli* f. sp. *meridionalis* (YORINORI et al., 1993).

O patógeno foi detectado pela primeira vez no Brasil no estado do Paraná, na safra de 1989/90 e, atualmente, encontra-se disseminado em todas as áreas produtoras de soja, desde Balsas (MA) a Pelotas (RS), demonstrando rápida disseminação. Dependendo das condições climáticas e da variedade, a doença pode causar a morte prematura das plantas, causando em certos casos, até 100% de perda na produção (YORINORI, 1990).

De acordo com Ito (2013), o sintoma típico do cancro da haste pode ser observado na haste; inicia-se por um ponto necrótico pequeno, que evolui acima e abaixo desse ponto e atinge a medula, que se torna de coloração castanho-escuro. Como sintoma secundário, as folhas apresentam necrose entre as nervuras, conhecida como folha carijó. Com a evolução da doença, a planta pode morrer.

O fungo é disseminado por sementes contaminadas, multiplica-se nas primeiras plantas infectadas e, posteriormente, nos restos culturais. A ocorrência da doença depende da suscetibilidade da cultivar e de chuvas frequentes nos primeiros 40-50 após a emergência (YORINORI, 1990).

Sem dúvida, uma das maneiras mais eficientes e econômicas de controlar a doença é por meio do uso de cultivares resistentes (CARVALHO et al., 2002), seguidas de outras medidas de controle como o uso de cultivares resistentes, sementes certificadas, adubação potássica equilibrada, tratamento de semente com fungicidas sistêmicos, semeadura com maior espaçamento, rotação e sucessão de cultura (YORINORI, 1990), contribuem para reduzir as perdas.

### **2.3.6 Mela ou Requeima**

Essa doença é causada pelo fungo *Rhizoctonia solani* Kuhn (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk), infectando toda a parte aérea da cultura da soja, estando também associado com

outros hospedeiros tais como arroz, milho, sorgo, feijão-de-corda e caupi (CÂMARA et al., 1998). O fungo *Rhizoctonia solani* é um dos patógenos mais importantes afetando as raízes da cultura da soja no Brasil (MEYER, 2001). Este fungo causa queima da folha e/ou mela em soja (JONES; BELMAR, 1989) ou requeima da soja, além da rizoctoniose, podridão da raiz e da base da haste e tombamento ou morte em reboleiras (WOICIECKOSKI; COSTA, 2016).

A mela está freqüentemente associada à fase teliomórfica ou sexual do fungo (*Thanatephorus cucumeris*), se desenvolve bem em condições de temperatura entre 25°C e 30°C e umidade relativa do ar acima de 80% (HWANG et al., 1996).

Além de necrose foliar, o fungo causa lesões nas hastes e pecíolos, reduzindo drasticamente a produção da soja. Em determinados estados brasileiros, onde as condições ambientais são favoráveis para o patógeno (como Maranhão, Mato Grosso, Piauí, Tocantins, Pará e Roraima), perdas causadas pela mela podem variar de 31 a 60% (YORINORI, 1998).

O fungo sobrevive no solo por meio de microesclerócios, em restos de cultura e em hospedeiros alternativos. A disseminação ocorre, principalmente, por meio de respingos de chuva e por contato entre plantas (HENNING, et al., 2014). A utilização de cobertura morta do solo, através do sistema de semeadura direta, é uma das medidas que tem se mostrado mais eficiente por evitar os respingos de chuva que levam os propágulos do fungo para as folhas e hastes (SARTORATO, 1988).

Para se controlar a mela, recomenda-se adotar medidas integradas como práticas culturais que visem à redução do inóculo inicial presente no solo (rotação de culturas, por exemplo), redução da população de plantas por área, utilização de sementes de boa qualidade fitossanitária e tratamento de sementes com fungicidas (JOYCE et al., 1990). A maior eficiência do controle químico é conseguida quando adotado antes da severidade atingir o nível de 10% da área foliar atacada (HENNING, et al., 2014).

### **2.3.7 Crestamento Bacteriano**

A doença é causada pela bactéria *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*. Semente infectada e restos do cultivo anterior de soja são as fontes iniciais de inóculo. A semente infectada não mostra sintoma. A doença é favorecida por alta umidade, principalmente chuva com vento e por temperaturas amenas (20°C a 26°C) (GODOY et al., 2014).

Em dias secos, finas escamas do exsudato da bactéria são disseminados na lavoura, mas para haver infecção há necessidade de filme de água na superfície da folha. A bactéria penetra na folha pelos estômatos ou por ferimentos (HENNING, et al., 2014).

O crestamento bacteriano é uma das doenças mais comuns nas regiões produtoras de soja, com distribuição mundial e de maior ocorrência em locais de clima temperado, onde as temperaturas são mais amenas e a doença aparece com maior severidade (SBALCHEIRO, 2010). Os sintomas podem aparecer em toda parte aérea, mas são mais comuns nas folhas, no período do florescimento. Em condições muito favoráveis à doença, pode afetar as vagens e as sementes. Essas sementes podem ser menores, mais leves e transmitir a bactéria (ITO, 2013).

No Brasil, essa bactéria está presente em todas as áreas cultivadas com soja, sendo que oito raças fisiológicas já foram descritas no país: R2, R3, R4, R6, R7, R10, R11 e R12. Dentre estas, a mais comum é a raça R3 (SBALCHEIRO, 2010).

Como medidas de controle são recomendadas uso de cultivares com resistência e sementes sadias, rotação de culturas e evitar práticas culturais quando o ambiente da cultura estiver com alta umidade (ITO, 2013). Porém, para Henning et al. (2014), não há medidas de controle para essa doença.

### **2.3.8 Fogo Selvagem**

É uma doença que se encontra em várias regiões do mundo, tem como o agente causal a bactéria *Pseudomonas syringae pv. tabaci*, e afeta culturas como o fumo, feijão e soja (RODRIGUEZ; MARQUES, 2004). Essa doença pode ocorrer em regiões produtoras de soja quando ocorrem condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento: alta umidade e temperatura entre 24° C a 28° C. Pode ocorrer juntamente ao crestamento bacteriano e ou à pústula bacteriana (ITO, 2013).

Os sintomas aparecem nas folhas, onde a bactéria produz uma toxina que se dissemina nos tecidos, causando lesões necróticas com halo amarelado. As lesões variam no tamanho e na forma, e podem coalescer, formando extensas áreas de tecido morto. Em ataques severos, em cultivares suscetíveis, pode ocorrer desfolha precoce (GODOY et al., 2014).

Essa bactéria pode ser transmitida pela semente e restos de cultura, que servem como fonte de inóculo. É disseminada por respingos de água. Como medida de controle recomenda-se o uso de cultivares resistentes (HENNING, et al., 2014).

### **2.3.9 Pústula Bacteriana**

É uma doença foliar comumente encontrada em países produtores de soja como o Brasil, China, Argentina, e Estados Unidos (GORADIA et al., 2009). Ocorre principalmente em regiões quentes e úmidas e com alto índice de chuvas. É causada pela bactéria *Xanthomonas*

*axonopodis* pv. *glycines*, pode ocorrer em todas as regiões produtoras de soja. As condições ideais ao seu desenvolvimento são alta umidade e alta temperatura, de 28° C a 30° C (ITO, 2013). Esta bactéria permanece na superfície de plantas saudáveis antes de entrar no apoplasto através de aberturas naturais, como estômatos e ferimentos (CHATNAPARAT et al., 2016).

Os sintomas ocorrem na folha, mas também infecta haste, pecíolo e vagem. As manchas são arredondadas, nunca angulares, e de coloração parda. Na face abaxial (parte inferior) da folha, no centro da lesão, ocorre pequena elevação de cor esbranquiçada, que dá o nome comum da doença, pústula bacteriana. Além dessa elevação, essa doença diferencia-se do crestamento bacteriano pela inexistência do brilho na face abaxial (GODOY et al., 2014). Como controle recomenda-se a utilização de cultivares resistentes (HENNING, et al., 2014).

### **2.3.10 Mosaico Comum da Soja**

O vírus do mosaico comum da soja (*Soybean mosaic virus* - SMV) foi introduzido no Brasil por meio de semente infectada e está distribuído em todas as regiões onde a soja é cultivada. É transmitido por pulgões, que não são insetos-praga da soja, a partir de plantas hospedeiras. Condições climáticas que favorecem a população de pulgões contribuem para maior incidência do vírus no campo (GODOY et al., 2014). Os seus prejuízos potenciais, em termos produtivos, partem de valores nulos e chegam a atingir perdas de até 25% (BARROS; SILVA, 1992).

As folhas de plantas infectadas tornam-se cloróticas e enrugadas. Normalmente, as plantas não são afetadas em seu desenvolvimento. No entanto, quando as plantas originam-se de sementes infectadas, o desenvolvimento é reduzido. A transmissão por semente é facilmente observável, a partir de clorose das folhas primárias (HENNING, et al., 2014).

O seu controle é semelhante à de outras viroses vegetais, a maneira mais eficiente de se controlar essa doença é por meio de cultivares resistentes. Inúmeras cultivares de soja são resistentes a esse vírus (HENNING, et al., 2014).

### **2.3.11 Necrose da Haste**

O vírus *Cowpea mild mottle virus* - CpMMV é transmitido pela mosca branca (*Bemisia tabaci*) (GODOY et al., 2014). Toda condição que favoreça o desenvolvimento da população de mosca branca também favorece o aparecimento da doença, desde que haja planta hospedeira infectada disponível. *Desmodium tortuosum* e *Arachys pintoii* são plantas hospedeiras desse vírus no Brasil (HENNING, et al., 2014).

Os sintomas podem ser observados na floração e no início de formação de vagens, os sintomas tornam-se evidentes com o aparecimento da queima do broto e da necrose das hastes, quando as plantas acabam morrendo. Hastes cortadas longitudinalmente mostram escurecimento da medula. Plantas que não morrem apresentam severo nanismo e folhas deformadas. Plantas infectadas podem produzir vagens deformadas e grãos pequenos (HENNING et al., 2005).

O seu controle é feito através da utilização de cultivares resistentes. O controle químico da mosca branca não é economicamente viável. Além das dificuldades de controlar esse inseto, a transmissão de forma não persistente favorece a disseminação do vírus nos campos de soja (GODOY et al., 2014).

### **2.3.12 Queima do Broto**

A queima do broto da soja é causada pelo vírus *Tobacco streak virus* - TSV, que é transmitido por tripes (especialmente *Frakliniella schultzei* e *Thrips tabaci*), infecta diversas espécies vegetais, como o girassol, o amendoim e o algodão. No campo, a principal fonte de inóculo é a planta denominada cravorana (*Ambrosia polystachya*) (GODOY et al., 2014), foi identificada pela primeira vez no Brasil em 1955 (COSTA et al., 1955). O vírus causador da queima-do-broto da soja pode ser transmitido pela semente produzida por planta infectada (COSTA; KIIHL, 1971).

Plantas infectadas pelo vírus da queima do broto apresentam o broto apical curvado, necrosado e facilmente quebrável. Normalmente, apresentam escurecimento da medula da haste principal, o que se constitui no principal sintoma para diagnose dessa doença. Após a morte do broto apical, as plantas produzem excessiva brotação axilar, com folhas afiladas e de tamanho reduzido. O crescimento é paralisado, conferindo aspecto de planta anã. A semente formada pode apresentar mancha associada à ruptura do tegumento, que fica com menos brilho (HENNING et al., 2014).

Não existem cultivares resistentes. Como a população de tripes é reduzida pela ação das chuvas, recomendam-se semeaduras tardias, época em que a incidência da virose permanece inferior a 15% de plantas infectadas, com prejuízos desprezíveis. O uso de inseticidas, por pulverização ou granulados, aplicados junto com a semente não propicia controle, visto que os tripes virulíferos mantêm a migração durante longo período, de fora para dentro das lavouras, e conseguem infectar as plantas antes de morrer pelo efeito dos inseticidas (HENNING et al., 2005).

### 2.3.13 Nematóide de Galhas

Os nematóides causadores de galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, parasitam um grande número de espécies de plantas. Sendo estes considerados as de maior importância para os sojicultores, pois são capazes de ocasionar grandes perdas. Graças a essa característica, esses organismos sobrevivem na maioria das plantas daninhas, dificultando o controle. O ciclo de vida é muito influenciado pela temperatura. Seu ciclo se completa em três a quatro semanas (HENNING et al., 2014), principalmente em ambientes com temperaturas ótimas entre 25 a 30°C (FERRAZ et al., 2010). Os nematóides do gênero *Meloidogyne* são tidos como os mais importantes nematóides fitopatogênicos, pois apresentam ampla distribuição geográfica e enorme gama de hospedeiros, causando grandes danos as culturas (FREITAS et al., 2001).

Os nematóides das galhas são considerados parasitas obrigatórios, pois, dependem de tecido vivo para sua alimentação, desenvolvimento e reprodução (FERRAZ et al., 2010).

Em áreas infestadas, ocorre em reboleiras, onde as folhas das plantas afetadas, normalmente, apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras (folha “carijó”). Às vezes, pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas, por ocasião do florescimento, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro. Nas raízes atacadas, observam-se galhas em número e tamanho variados, dependendo da suscetibilidade da cultivar de soja e da densidade populacional do nematóide. A diagnose requer análise de amostras de solo e/ou raízes, em laboratório de nematologia (HENNING et al., 2005).

Os métodos de controle mais eficientes são a rotação de culturas e a utilização de cultivares resistentes. A rotação de culturas deve ser bem planejada, uma vez que a maioria das espécies cultivadas multiplicam os nematóides de galhas. Por isso, deve-se fazer uma correta identificação da espécie de *Meloidogyne* e, se possível, da raça ocorrente. Na rotação, é importante incluir espécies de adubos verdes, visando à recuperação de matéria orgânica e da atividade microbiana do solo. A semeadura direta contribui para reduzir a disseminação (GODOY et al., 2014).

### 2.3.14 Nematóide de Lesões

O nematóide das lesões radiculares posiciona-se como o mais importante nematóide da agricultura (LORDELLO, 1985).

A espécie *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev & Schuurmans Stekhoven pertencente ao grupo dos nematóides das lesões radiculares, é a mais importante do grupo para a soja, sendo encontrada na maioria das regiões produtoras (INOMOTO et al., 2011).

O parasitismo desse nematoide ocasiona nanismo, amarelecimento e perda de rendimento que pode chegar a 50%, dependendo da densidade populacional do nematoide e do tipo de solo (DIAS et al., 2010). Porém, os maiores danos ocorrem em solos com teores elevados de areia, especialmente se a soja é implantada sobre pastagem degradada (GODOY et al., 2014). No Brasil, as culturas mais afetadas por *P. brachyurus* são soja, algodão, pastagens, milho, feijão, sorgo, amendoim, batata, fumo, eucalipto, seringueira, guandu, abacaxi, algumas hortaliças, cana-de-açúcar, café e arroz (MACHADO et al., 2006).

O grau de infestação na cultura da soja pode ocasionar reduções na produção de 30% podendo alcançar até 50% (DIAS et al., 2010) em lavouras comerciais. A duração do ciclo de vida varia em função de fatores do ambiente (temperatura e umidade), sendo de três a seis semanas o período de ovo a ovo (FERRAZ, 2006).

Além da sintomatologia geral, descrita para outros nematoides, observam-se áreas necrosadas nas raízes da soja. Isso se deve ao ataque às células do parênquima cortical, onde o parasita injeta toxinas durante o processo de alimentação. Sua movimentação na raiz também desorganiza e destrói células. As raízes parasitadas podem ser, posteriormente, invadidas por fungos e bactérias. Não há formação de galhas e o sistema radicular fica reduzido e escurecido. A diagnose requer análise de amostras de solo e/ou raízes, em laboratório de nematologia (HENNING et al., 2005).

O controle de nematoide frequentemente utilizado é o método químico, cultural e genético (SILVA et al., 2015). O controle químico feito com o uso de nematicidas é uma ferramenta eficaz, mas oferece certas limitações como: alta toxicidade, risco de contaminação ambiental, alto custo e baixa disponibilidade em países em desenvolvimento e/ou baixa eficácia de controle depois de repetidas aplicações (DONG & ZHANG, 2006), e não substitui estratégias de manejo como rotação de culturas, pousio, plantas antagonistas e cultivares resistentes (FERRAZ, et al., 2010). Porém, como *P. brachyurus* é um nematoide polífago, parasitando a maioria das culturas com valor econômico, e ainda não existe cultivar de soja resistente e/ou tolerante, o controle tem sido feito pela semeadura das áreas infestadas, na entressafra, com espécies de crotalaria resistentes ou com algum genótipo de milheto que multiplica menos o parasita. Contudo, como as populações do nematoide voltam a crescer rapidamente após um novo cultivo de soja, essas medidas têm que ser repetidas todos os anos (HENNING et al., 2014).

### 2.3.15 Nematóide de Cisto

O nematóide do cisto foi observado pela primeira vez no Japão, em 1915, (DHINGRA et al., 2009). O primeiro relato brasileiro dessa espécie ocorreu nos estados de Mato Grosso, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, na safra 1991/1992 (MENDES; DICKSON, 1993).

O cisto do nematóide *Heterodera glycines* pode permanecer no solo por mais de oito anos, mesmo na ausência do hospedeiro. Em solo úmido, com temperaturas de 20°C a 30°C, os juvenis eclodem e, se encontrarem a raiz de uma planta hospedeira, penetram e o ciclo se completa em cerca de quatro semanas. O trânsito de máquinas, equipamentos e veículos, levando partículas de solo contaminado, tem sido o principal agente de dispersão do nematóide. Também pode ser disseminado por enxurrada, animais e semente contendo partículas de solo (GODOY et al., 2014). Em condições de alto índice populacional, o nematóide *Heterodera glycines*, quando associado ao excesso de calagem (como no Cerrado brasileiro), causa perdas de até 100% (DIAS, et al., 2009).

O Nematóide de Cisto da Soja penetra nas raízes da planta de soja e dificulta a absorção de água e nutrientes, resultando em porte reduzido das plantas e clorose na parte aérea, daí a doença ser conhecida como nanismo amarelo da soja. Os sintomas aparecem geralmente em reboleiras, próximo de estradas ou carregadores (GRIGOLLI; ASMUS, 2014).

O sistema radicular fica reduzido, apresentando minúsculas fêmeas com formato de limão ligeiramente alongado, de coloração branca a amarelada. Quando a fêmea morre, seu corpo se transforma numa estrutura resistente, de coloração marrom-escura, cheia de ovos, denominada cisto, que se desprende da raiz permanecendo no solo. A diagnose requer análise de amostras de solo e/ou raízes, em laboratório de nematologia (HENNING et al., 2014).

A prevenção da infestação deve ser feita por meio da limpeza de máquinas, implementos, ferramentas e calçado e utilização de semente beneficiada, sem partículas de solo. As estratégias de controle incluem a rotação de culturas com espécies não hospedeiras, o manejo do solo (nível adequado de matéria orgânica, adubação equilibrada, ausência de compactação, dentre outras) e a utilização de cultivares resistentes (GODOY et al., 2014).

### 2.3.16 Nematóide Reniforme

O nematóide reniforme, *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira 1940, configura-se como um dos principais nematoides fitoparasitos da cultura da soja (DIAS et al., 2010).

É um importante fitoparasito de diversas plantas cultivadas, sendo encontrado, principalmente, em regiões tropicais e subtropicais e tem sido relatado em mais de 38 países

(HEALD; THAMES, 1982). No Brasil, além da soja, o nematoide reniforme foi relatado parasitando diversas culturas como tomateiro, citros, maracujazeiro, abacaxizeiro, algodoeiro, entre outras (LORDELLO, 1981), pois se trata de nematoide polífago, podendo causar sérios danos econômicos às atividades agrícolas (ROBINSON et al., 1997).

Especificamente na cultura da soja, foram relatadas perdas de até 32% causada por *R. reniformis* e sua ocorrência frequente tem se constituído em motivo de preocupação (ASMUS, 2005).

Os sintomas em plantas de soja parasitadas pelo nematoide reniforme caracterizam-se por grande desuniformidade no porte, podendo facilmente ser confundidos com problemas nutricionais ou de compactação do solo. As associações da ocorrência desse nematoide com áreas de solos com boa fertilidade e textura argilosa podem contribuir para que os mesmos sejam menosprezados, devido ausência de sintomas aparentes nas raízes da soja (ASMUS, 2005). As lavouras de soja infestadas caracterizam-se pela expressiva desuniformidade, com extensas áreas de plantas subdesenvolvidas que, em muito, assemelham-se a problemas de deficiência mineral ou de compactação do solo. Não há ocorrência de reboleiras típicas. Não há formação de galhas, e o sistema radicular fica reduzido. Em alguns pontos da raiz, é possível observar uma camada de terra aderida às massas de ovos do nematoide, que são produzidas externamente. Fêmeas maduras têm conformação semelhante à de um rim (HENNING et al., 2014). Não há ocorrência de reboleiras típicas. Esse nematoide não causa galha ou qualquer outro sintoma que evidencie sua presença nas raízes, mas pode causar redução de radículas em função do parasitismo estabelecido pelo nematoide (BRICHFIELD; JONES, 1961).

O manejo adequado de *R. reniformis* necessita de várias medidas de controle. Inicialmente, é importante interromper a dispersão do nematoide, adotando práticas de limpeza dos equipamentos utilizados para o preparo das áreas.

De acordo com Inomoto et al. (2007), o uso da rotação de culturas ou sucessão, utilizando plantas não hospedeiras do nematoide ou variedades que apresentam resistência também é uma medida eficiente para o controle desse patógeno. Culturas como a aveia preta, milheto, braquiária, sorgo, sorgo forrageiro e nabo forrageiro, podem ser cultivadas na entressafra como culturas de coberturas no plantio direto associado à rotação de culturas. Quinoa e amarantos são culturas que devem ser evitadas nos cultivos de entressafra, pois apresentam suscetibilidade ao nematoide reniforme (INOMOTO et al., 2007). A densidade populacional do nematoide reniforme no solo responde de maneira consistente ao manejo cultural das áreas infestadas, observando-se sua redução com práticas de pousio ou integração

lavoura-pecuária (SEREIA et al., 2007). Pelo fato de o nematoide reniforme ser muito persistente no solo, dependendo da densidade populacional, pode haver necessidade de, pelo menos, dois anos de cultivo com espécie não hospedeira (HENNING et al., 2014).

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As doenças da soja, são causadas tanto por agentes de origem biótica ou abiótica, são uma das principais barreiras à produção da soja, causando danos irreparáveis à produção impondo sérios prejuízos aos produtores.

Para que o controle das doenças da soja seja eficiente, é importante a adoção de várias práticas em um manejo integrado das doenças, o que regularmente sugere a aplicação conjunta de práticas de controle cultural, biológico, químico e genético.

Tais tecnologias utilizadas no controle de doenças da cultura da soja, dentro do cenário econômico, se comportam como uma estratégia de liderança no controle de custos, e o conhecimento destes princípios e técnicas contribuem de forma decisiva para o sucesso da sojicultura.

Contudo, para a eficiência de controle é recomendável que sejam realizadas todas as medidas indicadas, priorizando o manejo integrado de doenças, a manutenção do equilíbrio ecológico e a redução da contaminação ambiental.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMI, P.; DOS SANTOS, I.; FRANCHIN, M.; SARTOR, L.; TARTARO, D.; NUNES, E.; XAVIER, F. Eficiência de fungicidas no controle da antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*) da soja (*Glycine max*). **Sinergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 1, p. 22-28, 2006.

ALMEIDA et al. – Doenças de Soja: **Manual de Fitopatologia** Vol. 2 – Doenças das Plantas Cultivadas. 4ª. ed. Agronômica Ceres. São Paulo, SP. 2005. p.569-588.

ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, HENNING; A. A. Doenças da soja. In: KIMATI, H. AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**, v. 2. Doenças de plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 642-664. 1997.

ASMUS, G. L. Evolução da ocorrência de *Rotylenchulus reniformis* em Mato Grosso do Sul, durante o quinquênio 2001/2005. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 27, 2005, Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.221-222. (Embrapa Soja. Documentos, 257).

BARROS, A. S. R.; SILVA, W. R. Transmissibilidade do vírus do mosaico comum da soja (VMCS) por intermédio das sementes de soja(*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola** (Piracicaba, Braz.) v.49, n.1, p. 155-158, 1992. DOI: 10.1590/S0103 90161992000400020

BEDENDO, I. P. et al. Manual de Fitopatologia Principios e Conceitos. **Ceres**, Piracicaba, 2011. V.1, n.4, p.473-477, 2011.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p.1-18, 2000.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2006.

BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo: origem, história e distribuição. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, p. 1-6, 1981.

BORÉM, A.; ALMEIDA, L. A.; KILHL, R. A. S. Hibridação em soja. In: BORÉM, A. **Hibridação artificial de plantas**. Viçosa: UFV, 1999, p. 443-462.

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.

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plants of hosts *Sclerotinia sclerotiorum*. **Canadian Journal Plant Pathology**, v.16, n.1, p. 93-108. 1994.

BRAUN, U., TAKAMATSU, S. Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* and *Cystotheca*, *Podospaera*, *Sphaerotheca* inferred from rDNA ITS sequences-some taxonomic consequences. **Schlechtendalia**, v.4, p.1-33, August, 2000.

BRICHFIELD, W.; JONES, J. E. Distribution of the reniform nematode in relation to crop failure of cotton in Louisiana. **Plant Disease Reporter**, v.45, p.671-673, 1961.

CÂMARA, G. M. S.; HEIFFIG, L. S. Fisiologia, ambiente e rendimento da cultura da soja. In: CÂMARA, G. M. S. **Soja tecnologia da produção II**. Piracicaba FEALQ, 2000. p. 81-119.

CÂMARA, G. M. S. Ecofisiologia de soja e rendimento. In: \_\_\_\_\_. **Soja: Tecnologia da Produção**. Piracicaba: USP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1998. p.256-275.

CARVALHO, G. A.; SEDIYAMA, T.; MARIN, A. L. A.; BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A. Identificação de marcadores RAPD ligados a um gene de resistência ao cancro da haste da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.5, n.27, p.474-478, 2002.

COSTA, S. X.; COIMBRA, J. L.; SANTOS, F. S. Efeito de extratos obtidos de plantas do cerrado baiano sobre a germinação de uredosporos de *Phakopsora pachyrhizi*. **Magistra**, v. 22, n. 1, p. 71-74, 2010.

COSTA, A. S.; MIYASAKA, S.; PINTO, A. J. D'A. Queima dos brotos da soja, uma moléstia causada pelo vírus da necrose branca ou couve. **Bragantia**, Campinas, 14:VII-X, 1955. (Nota, 3).

COSTA, A. S.; KIIHL, R.A.S. Transmissão do vírus da necrose branca do fumo na semente da soja. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, Piracicaba, v. 4, p. 35-36, 1971.

CHATNAPARAT, T.; PRATHUANGWONG, S.; LINDOW, S. E. Global pattern of gene expression of *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* within soybean leaves. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, v. 29, p. 508-522, 2016.

DIAS, W. P.; ASMUS, G. L.; SILVA, J.F.V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G.E.S. Nematoides. In: Almeida, A. M. R.; Seixas, C. D. S. (Ed.) Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações como manejo do solo e da cultura. **Embrapa Soja**: Londrina, p. 173-206. 2010.

DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. S. **Nematoides em soja**: Identificação e Controle. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Circular Técnica 76).

DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. S.; ARIAS, C. A. A. Nematóide do cisto da soja: biologia e manejo pelo uso da resistência genética. **Nematologia Brasileira**, [s.l], v. 33, p. 1-16, 2009.

DONG, L. Q.; ZHANG, K. Q. Microbial control of plant-parasitic nematodes: a fiveparty interaction. **Plant Soil**, v. 288, n. 1, p. 31-45, 2006.

DHINGRA, O. D.; MENDONÇA, H. L.; MACEDO, D. M. Doenças e seu controle. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 2009.

- EMBRAPA. **História da soja**. Disponível em:  
[www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/historia](http://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/historia). Acesso em: 05 abr. de 2019.
- EMBRAPA. Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: **Embrapa-Soja**, 2011. 263p. (Sistemas de Produção, n. 15).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja** – Recomendações Técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados,MS. 2000. 176p.
- FAO - **FOOD EN AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS**. Disponível em: <http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?lang=es&iso3=PRY> Acesso em: 14 abr. 2019.
- FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1º ed., 2007, 9 p. (Circular Técnica, nº 48).
- FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo Sustentável de Fitonematoides**. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2010. 306 p.
- FERRAZ, L. C. C. B. O nematoide *Pratylenchus brachyurus* e a soja sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v. 96 p.23-27, 2006.
- FIETZ, C. R.; RANGEL, M. A. S. Época de semeadura da soja para a região de Dourados-MS, com base na deficiência hídrica e no fotoperíodo. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 4, p. 666-672, 2008.
- FREITAS L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. **Introdução a Nematologia**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 84p.
- GALLI, J. A.; PANIZZI, R. C.; VIEIRA, R. D. I. Resistência de variedades de soja à morte de plântulas causada por *Colletotrichum truncatum*. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 163-165, 2007.
- GALLI, J. A.; PANIZZI, R. C.; FESSEL, S. A.; SIMINI, F.; FUMIKO, I. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Cercospora kikuchii* na germinação de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 2. p. 182-189, 2005.
- GODOY, C. V.; ALMEIDA, A. M. R.; SOARES, R. M.; SEIXAS, C. D. S.; DIAS, W. P.; MEYER, M. C.; COSTAMILAN, L.M.; HENNING, A. A. Doenças da soja. **Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, 2014. 32 p.
- GORADIA, L.; HARTMAN, G.L.; DANIEL, S.L. Evaluation of glyphosate-tolerant soybean cultivars for resistance to bacterial pustule. **European Journal of plant Pathology**, v.124, p. 331-335, 2009.
- GOMES, P. **A soja**. 5º ed. São Paulo, 1990. 149 p.
- GRAU, C. R. **Soybean and Smal Grains**. p.1-2. Disponível em: [http://fyi.uwex.edu/fieldcroppathology/files/2010/12/powdery\\_mildew\\_06.pdf](http://fyi.uwex.edu/fieldcroppathology/files/2010/12/powdery_mildew_06.pdf). Acesso em: 15 abr. 2019.

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

GRIGOLLI, J. F. J.; ASMUS, G. L. Manejo de nematoides na cultura da soja. Informativo n. 9. **Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014**. p. 194-203, 2014.

HARTMAN, G. L.; WEST, E. D.; HERMAN, T. K. Crops that feed the World 2. Soybean-worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. **Food Security**, Beltsville, v. 3, p. 5-17, 2011.

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.

HEALD, C. M.; THAMES, W. H. The reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*. In: RIGGS, R. D. **Nematology in the Southern Region of the United States**. Fayetteville: Arkansas Experiment Station, 1982. p. 139-143. (Southern Cooperative Series. Bulletin, 276).

HWANG, S. F.; HOWARD, R. J.; CHANG, K. F. Forage and oil seed diseases incited by *Rhizoctonia solani* species. In: Sneh, B.; Jabaji-hare, S.; Neate, S.; Dijst, G. (Eds.). **Rhizoctonia species: taxonomy, molecular biology, ecology, pathology and disease control**. Dordrecht: kluwer, 1996. p.289-301.

IGARASHI, S. et al. Danos causados pela infecção de em diferentes estádios fenológicos da soja. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 245-250, 2010.

INOMOTO, M. M. Avaliação da resistência de 12 híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus*. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, P. 308-312, 2011.

INOMOTO, M. M.; MACHADO, A. C. Z.; ANTEDOMÊNICO, S. R. Reação de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum* a *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 341-344, 2007.

ITO, M. F. **Principais doenças da soja e manejo integrado**. Nucleus, Edição Especial, p.83-102, 2013. DOI: 10.3738/nucleus.v0i0.908

JOYCE, G. F.; BERGGREN, G. T.; BERNER, D. K. Effects of row spacing and within-row plant population on *Rhizoctonia* aerial blight of soybean and soybean yield. **Plant Disease**, v.74, p.158-160, 1990.

JONES, R. K., BELMAR, S. B. Characterization and patogenicity of *Rhizoctonia* spp.isolated from rice, soybean and other crops grown in relation with rice in Texas. **Plant Disease**, St. Paul, v. 73, p. 1004-1010, 1989.

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.

LORDELLO, L. G. E. **Nematóides das plantas cultivadas**. São Paulo: Nobel, 1985.

LORDELLO, L. G. E. **Nematoides das plantas cultivadas**. 6. ed. rev. e ampl. São Paulo: Nobel, 1981. 314 p.

MACHADO, A. C. Z.; BELUTI, D. B.; SILVA, R. A.; SERRANO, M. A. S.; INOMOTO., M. M. Avaliação de danos causados por *Pratylenchus brachyurus* em algodoeiro. **Tropical Plant Pathology**, v. 31, p. 11-16, 2006.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cultura da Soja**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>. Acesso em: 20 abr. 2019.

MENDES, M. L.; DICKSON, D. W. Detection of *Heterodera glycines* on soybean in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 77, n. 5, p. 499-500, 1993.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D. GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M. Ensaio cooperativos de mofo-branco na cultura da soja - safras 2012 a 2015. 1.ed. Londrina: **Embrapa Soja**, (Embrapa Soja Documentos 368), 2016. 46 p.

MEYER, M. C.; MACHADO, T. A.; CRUZ, G. P. O.; ROCHA, M. B.; VENANCIO, W. S.; NUNES JUNIOR, J.; CARNEIRO, L. C.; CAMPOS, H. D.; SILVA, L. H. C. P.; BORGES, E. Efeito de tratamentos para biocontrole de mofo branco sobre a viabilidade de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 33., Londrina. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 124-126.

MEYER, M. C. **Caracterização de *Rhizoctonia solani* KUHN, agente causal da mela da soja [*Glicine max* (L.) MERRIL], seleção de genótipos e controle químico**, 2001. 125f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

MELGAR, R. et al. **Fertilizando para altos rendimentos: Soja em latinoamérica**. Buenos Aires: Agroeditorial, 2011. 179 p.

MELO, L. J. V. Crescimento e produção de fava em função de lâminas de irrigação e densidade de plantio. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 3, n. 2, p. 37-41, 2014.

NASSER, L. C. B.; SPEHAR, C. R. Podridão branca. **Revista Cultivar: Grandes Culturas**. n.31, p. 1-2, 2001.

NUNES, J. L. S. **Histórico: Introdução da soja no Brasil**. Disponível em:

www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico\_361541.html. Acesso em: 10 de mai. de 2019.

PÉREZ-VEGA, E. et al. Genetic mapping of two genes conferring resistance to powdery mildew in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, New Delhi, v.126, n.6, p 1503-1512, June, 2013.

PEREIRA, D. G.; SEDIYAMA, T.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D.; GOMES, J. L. L.; TEIXEIRA, R. C. Avaliação da severidade do oídio [*Erysiphe diffusa* (U. Braun & S. Takam)] em genótipos de soja, em condições de campo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 25-30, jul-set., 2012.

REIS, E. M.; BRESOLIN, A. C. R. **Fungicidas**: aspectos gerais. Revista Plantio Direto, Aldeia Norte Editora, Passo Fundo RS, edição 97, janeiro/fevereiro de 2007.

RODRIGUEZ, E. A.; MARQUES, A. S. A. **Desenvolvimento de metodologia para o diagnóstico do ‘fogo selvagem’ do fumo, feijão e soja causado por *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci***. Circular técnica 33. Embrapa. 2004. 8p.

ROBINSON, A. F.; INSERRA, R. N.; CASWELL-CHEN, E. P.; VOVLAS, N.; TROCCOLI, A. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. **Nematropica**, Auburn, v. 27, n. 2, p. 127-180, Dec. 1997.

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

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.

SARTORATO, A. Mela ou murcha da teia micélica. In: ZIMMERMANN, M.J.O., ROCHA, M., YAMADA, T. (Eds.). Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: **POTAFOS**, 1988. p.503-520.

SEDIYAMA, T. (Org.) **Tecnologias de produção e uso da soja**. 1º. ed. Londrina, PR: Mecenias, 2009, v. 1, 314 p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (Ed.) **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005, p.553-604.

SEREIA, A. R.; ASMUS, G. L.; FABRICIO, A. C. Influência de diferentes sistemas de produção sobre a população de *Rotylenchulus reniformis* (Linford & Oliveira, 1940) no solo. **Nematologia Brasileira**, v.31, n.1, p.42-45, 2007.

SILVA, R. G.; SANTOS, T. F. S.; SILVA, I. C. D.; SILVA, M. B. S.; BORGES, G. A. N. Reação de genótipos de soja ao nematoide das lesões radiculares. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 187-193, 2015. DOI: [http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia\\_Biosfera\\_2015\\_219](http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_219)

SBALCHEIRO, C. C. **Uso de *Bacillus* sp. e Acibenzolar-S-Metil como indutores de resistência ao cretamento bacteriano em soja: (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*)**, 2010. 195 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Passo fundo, 2010.

SCHWARTZ, H. F.; STEADMAN, J. R.; HALL, R.; FORSTER, R. L. (Ed.). **Compendium of bean diseases**. 2. ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 2005. 120p.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. E.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v.89, p.675-677, 2005.

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

YORINORI, J. T. Controle integrado das principais doenças da soja. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção**. Piracicaba: ESALQ, USP, 1998. p. 139-192.

YORINORI, J. T. Soja (*Glycine max* (L.) Merrill) - controle de doenças. In: Ribeiro do Vale, F.X. & Zambolim, L. (Eds.) **Controle de doenças de plantas**. V. 2. Viçosa, UFV/MAA, 1997. Cap. 21, pp.953-1023.

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. Cancro da haste da soja. Londrina. **Embrapa Soja**, Comunicado técnico. 1990.

YORINORI, J. T. Doenças da soja no Brasil. In: MIYSAKA, S.; MEDINA, J.C. **A soja no Brasil central**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1982. p. 301-364.

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.

WOICIECKOSKI, C. P.; COSTA, M. L. N. Severidade da *Rhizoctonia solani* em cultivares de soja em relação ao potássio. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.10, n.2, p.22-27, abr. 2016.