

IDENTIFICAÇÃO DE DOENÇA ABIÓTICA NA CULTURA DA SOJA

DUMKE, Evelize Donicht¹
FAGUNDES, Renieli Spindola¹
RODRIGUES, Daniela Cavalli^{1*}
PEREIRA-RÊGO, Diogo Ricardo Goulart²
SCHUMACHER, Luciane de Paula²
COSTA, Rodrigo Fagundes²
KRUEL, Izabele Brandão²

RESUMO: A cultura da soja tem grande importância na economia do Brasil, com isso a qualidade de produção é um fator que reflete diretamente no valor comercial do produto. Assim, deve-se ter controle dos sinais e sintomas das doenças, visto que, elas surgiram desde o começo da agricultura, e são causadoras de prejuízos e perdas de produção. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os danos causados por míldio em uma lavoura comercial de soja, no município de Bagé/RS, foram avaliadas 360 plantas totais, onde apresentaram ou não os sintomas, com ajuda da manual identificamos a sintomatologia das folhas e podemos diagnosticar o míldio, porém com o microscópio verificamos que o fungo não era o do míldio e sim oportunista. O índice de incidência do míldio foi de 20,27%, considerado baixo devido por não estar presente em toda a lavoura e sim nas baixadas, também podemos constatar que o produtor maneja muito bem sua lavoura e as questões ambientais não foram favoráveis para sua disseminação.

Palavras-chave: Folhas; Sintomas; Soja.

ABSTRACT: The culture of soy has great importance in the economy of Brazil, with that the quality of production is a factor that directly reflects in the commercial value of the product. Thus, one must have control over the signs and symptoms of diseases, since they arose since the beginning of agriculture, and are the cause of losses and losses in production. The present study aimed to evaluate the damage caused by mildew in a commercial soybean crop in the municipality of Bagé / RS, 360 total plants were evaluated, where they showed or not the symptoms, with the help of the manual we identified the symptoms of the leaves and we can diagnose mildew, but with the microscope we verified that the fungus was not the mildew but opportunistic. The mildew incidence rate was 20.27%, considered low due to not being present in the entire crop, but in the lowlands, we can also see that the producer handles his crop very well and environmental issues were not favorable for its dissemination.

Keywords: Sheets; Symptoms; Soy.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja tem grande importância econômica para o Brasil, sendo a principal cultura do agronegócio brasileiro. O Brasil é o segundo maior produtor mundial, e, dentre os grandes produtores (EUA, Brasil e Argentina), é o que possui o maior potencial de expansão em área cultivada, podendo, se depender das necessidades de consumo do mercado, mais do que duplicar a produção. Assim sendo, em um curto prazo o Brasil pode constituir-se no maior produtor e exportador mundial de soja e seus derivados. Os principais Estados brasileiro

¹ Discentes do Curso de Agronomia, Nível V 2020/I- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso de Agronomia, Nível V 2020/I - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

*E-mail para contato: danielacavalli88@gmail.com

produtores são: Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul (MANDARINO, 2017).

Dentre os principais produtores mundiais de soja, destaque fica para os Estados Unidos e o Brasil que, juntos, produzem mais de 231 milhões de toneladas do grão, o que equivale a mais de 66,0% da produção do planeta. Os Estados Unidos, contudo, deve ser o maior produtor mundial da leguminosa em 2018, com 119,5 milhões de toneladas, seguido do Brasil com estimativa de produção de 112,0 milhões de toneladas. A Argentina completa a lista dos 3 principais produtores mundiais de soja, com 54,0 milhões de toneladas esperados para o ano de 2018 (FORMIGONE, 2018).

Na agricultura é de grande importância tanto econômica e quanto em produção a qualidade de produção de seus alimentos, embora podemos encontrar sintomas presentes ou injúrias no cultivo, decorrentes de doenças, os sintomas quando encontrados no estágio inicial pode haver recurso rentável para ser resolvido ao contrário se está muito avançado deve-se estudar se o custo será viável, já a injúria é um momento passageiro.

As doenças podem ser causadas por hospedeiros que hospeda a doença na planta e por agentes causais que podem ser além de fungos, bactérias, vírus, nematóides, protozoários, fitoplasmas e espiroplasmas, para ocorrência da doença precisa ter um ambiente favorável. A partir dos sintomas das doenças elas podem ser identificadas pelo um auxílio de pesquisas feitas através de manuais com sintomatologia e fotos semelhantes e ocorrência no estágio que pode ocorrer, para uma tomada de decisão sempre analisar o grau de comprometimento que ela se encontra. Pode haver ocorrência que sintomas de diferentes doenças muito iguais que pode ocasionar confusão ao diagnóstico, com isso é recomendado uma análise laboratorial por meio de testes de patogenicidade através dos postulados de Koch.

Com isso o objetivo do trabalho foi avaliar os danos causados por míldio em uma lavoura comercial de soja, no município de Bagé/RS.

2 DESENVOLVIMENTO

Será abordado na sequência deste trabalho o referencial teórico, a metodologia empregada para a realização dos estudos e os resultados que foram obtidos.

2.1 Referencial Teórico

A partir de que se descobriu a agricultura as doenças de plantas são vistas pelo homem, no qual começaram a conviver em sociedade. Os precedentes sinais de doenças datam dos anos 287 A.C, em que os Gregos e Hebreus explicavam os motivos a punições divinas. Com o passar da história, e com a expansão de insuficiência do cultivo de plantas para abastecer o aumento da sociedade, inúmeros registros de impactos ao homem foram realizados. Amplos danos a sociedade, em especial resultando em fome por ausência de alimentos viáveis para consumo houveram, razões estas responsabilizadas a doenças (MARCUIZZO, 2018).

Dentre as diferentes identificações de doenças, somos capazes de categorizar a doença de plantas como um distúrbio que resulta o defeituoso desempenho das células e tecidos da planta, afetados por determinado agente patogênico trazendo o surgimento de sintomas. Ao oposto de injúrias, que são causas passageiras, a doença é definida como um processo constante, sendo capaz de ser provocada por vários agentes patogênicos como fungos, bactérias, vírus, organismos do solo além do mais por condições ambientais inadequadas (MARCUIZZO, 2018).

A dependência das condições climáticas para a ocorrência de qualquer doença e em qualquer área agrícola é tradicionalmente explicado com a Figura 1. Hospedeiro, patógeno e ambiente são representados por cada lado de um triângulo, onde a ocorrência de doença depende da combinação simultânea destes três fatores (AGRIOS, 1997).

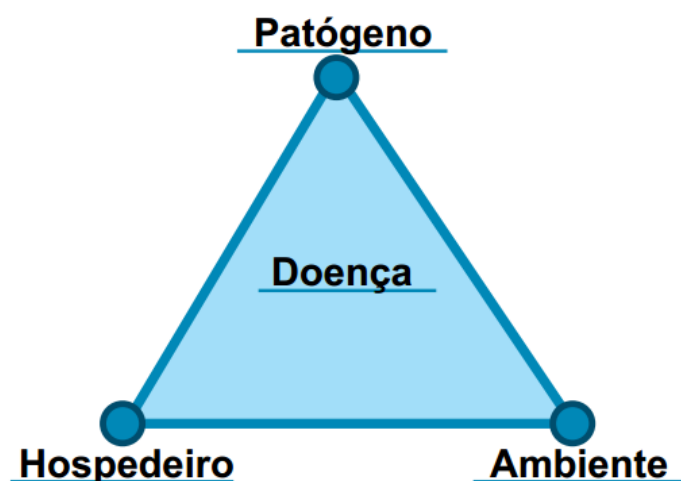


Figura 1: Diagrama esquemático das interações dos fatores envolvidos em epidemias de doenças de plantas.

Fonte: Agrios (1997).

É pelo meio do diagnóstico que as doenças são conhecidas, desta forma, poderem ser moderadas. O reconhecimento de doenças é realizado por conhecimento dos sintomas e sinais que são apresentados pelo tecido doente da planta. O reconhecimento de doenças, desta maneira, é uma condição inestimável para domínio de doenças com finalidade de impedir danos e prejuízos financeiramente significativos. Mediante da identificação do agente causal pode-se buscar a solução do problema em questão (MARCUIZZO, 2018).

Para uma técnica eficiente de supervisão das lavouras e controle das doenças, é indispensável a adoção de práticas de MID (Manejo Integrado de Doenças). A alternativa pela prática do MID pretende compor, de maneira bem-proporcionada, os diversos meios ou métodos existentes para proteção das plantas, empregando a prática ou as regras que consideram as situações econômicas, sociais e ambientais para a tomada de decisão de aplicar ou não um fungicida (SARAN, 2017).

O manual de identificação das doenças da soja pretende, de modo simples e objetivo, contribuir com os amostradores técnicos de campo, encarregados pelos acompanhamentos, possibilitando a reconhecer prováveis falhas no processo de amostragens, e com os especialistas encarregados pelas recomendações em conhecer os sintomas primários ou comparar os diversos níveis de infecção, identificando o desenvolvimento da doença e apoiando na tomada de decisão de que forma mais adequada estratégia de controle a ser efetivada, na figura podemos observar que doenças podemos ter em relação ao estágio da planta (SARAN, 2017). Na Figura 2 são apresentadas as principais doenças da cultura da soja e os momentos em que elas ocorrem:



Figura 2: Principais doenças da cultura da soja e os momentos em que elas ocorrem.
Fonte: Saran (2017).

Apesar de saber os sintomas das doenças danosas à cultura nos seus diversos níveis de infecção, os amostradores técnicos de campo precisam saber bem como as ocorrências que podem ocasionar injúrias ou lesões parecidas a essas infecções. As condições do ambiente podem possibilitar ou impossibilitar as identificações de lesões nas plantas (SARAN, 2017).

Frequentemente, as péssimas condições para as examinações sejam as melhores condições para a evolução da maior parte das doenças, as vistorias precisarão ser efetuadas ainda em condições inconvenientes, de preferência quando essas estiverem constantes por extensos períodos. Intervalos longos entre as vistorias arrisca-se a promover uma identificação tardia dos iniciais sintomas na lavoura, aumentando os gastos para o tratamento, limitando a eficácia no resultado das aplicações e reduzindo o período de controle calculado, além de prováveis prejuízos já acontecerem (SARAN, 2017).

O detalhamento dos sintomas e o encaminhamento de fotos a entendedores auxilia para uma inicial semelhança no reconhecimento da(s) causa(s) do problema. Desta forma, o diagnóstico decisivo só é realizado a partir da análise laboratorial, onde estruturas dos organismos são examinadas exatamente, cultivadas em meios de cultura ou testadas em ciclo de hospedeiras, sorologia ou através de técnicas moleculares (LOPES e RODRIGUES, 2016).

Ocorrências não muito regular, envolvendo patógenos pouco conhecidos ou pouco constantes, necessitam a execução de testes de patogenicidade (Postulados de Koch), muito aplicados para fungos e bactérias, que baseiam-se em: isolamento do patógeno suspeito, inoculação de plantas ou tubérculos com a cultura pura desse organismo, alcance de sintomas semelhante ao originário e reisolamento do mesmo organismo inoculado. Nestas circunstâncias, o diagnóstico demora mais tempo e exige estrutura laboratorial mais aprimorada (LOPES e RODRIGUES, 2016).

O míldio da soja é causado pelo estramenópila pertencente ao gênero *Peronospora*, família *Peronosporaceae*, ordem *Peronosporales*, classe *Oomycetes* e filo *Oomycota*. É um parasita obrigatório, da espécie *Peronospora manshurica* (ALMEIDA et al., 2005).

O *Peronospora manshurica* é um fungo e o agente causal do míldio, causa diversos danos, como na folha nota-se a formação de pontuações amarelas, que podem atingir 3-5 mm de diâmetro. As lesões coalescem e ocorre crestamento foliar. Na face inferior da folha, região correspondente às pontuações, formam-se as estruturas de frutificação do fungo, de aparência cotonosa com coloração rosada e, em seqüência, as lesões tornam-se necróticas. O fungo também infecta as vagens, podendo causar deterioração das sementes ou infecção parcial. Nesse caso, a semente apresenta uma crosta pulverulenta, formada de micélio e esporos do fungo, e o tegumento adquire coloração bege a castanho-claro (AGROLINK, 2018).

O míldio da soja é uma doença bastante alastrada no território brasileiro (Rhane e Ruhl, 2003) avalia-se que os danos resultantes da doença estão entre 8 e 14% em cultivares suscetíveis (FERREIRA et al., 1981; DUNLEAVY, 1987). Os mecanismos necessários de sobrevivência do míldio são sementes contaminadas, plantas e restos culturais abrigando oósporos (REIS, 1975). A coloração dos oósporos é marrom-clara ou amarela, possuem parede reticulada e podem conservar-se nos restos culturais e sementes por períodos longos (SINCLAIR; HARTMAN, 1999). Na Figura 3 está ilustrado o ciclo da doença do míldio na cultura da soja.

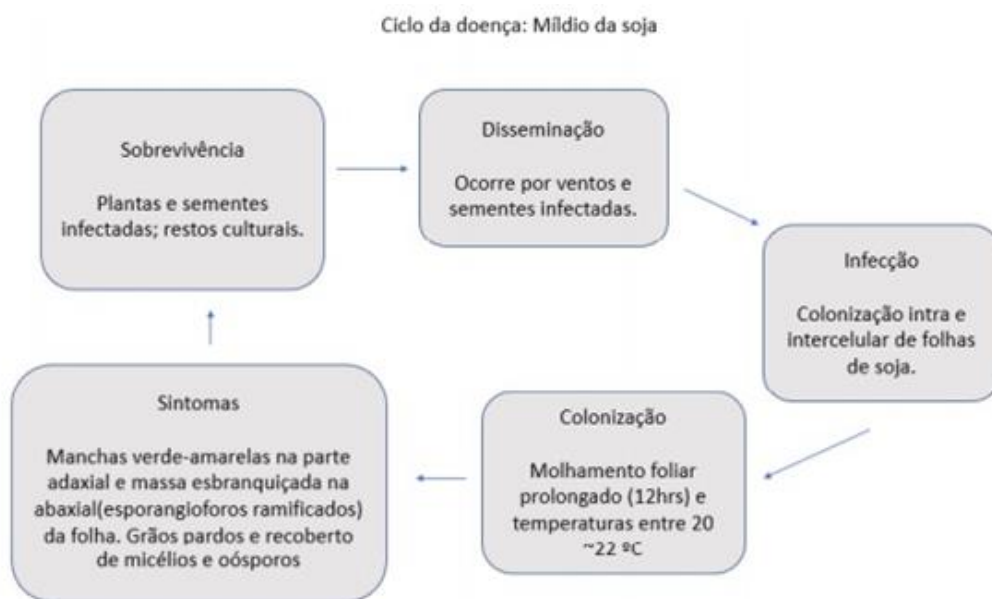


Figura 3: Ciclo da doença.
Fonte: Lopez et. al (2019).

A cultivar BRASMAX PONTA IPRO têm como detentora a empresa Brasmax Genética, pertence ao grupo de maturação 6.6, o que indica ter ciclo médio. Apresenta alto potencial produtivo, ampla região de adaptação e, além disso, possui resistência a Nematóide de Cisto, ao Cancro da Haste, a Mancha Olho de Rã e a Podridão Radicular da *Phytophthora*. Como principais características agrônômicas apresenta alto índice de ramificação, peso de mil sementes de 166 gramas e hábito de crescimento indeterminado (BRASMAX GENÉTICA, 2020).

2.2 Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no município de Hulha Negra-RS (31°21'29,0"S, 53°56'18,0"W) e 192 metros de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é considerado Subtropical Temperado Úmido (Cfa).

O plantio da cultura foi no dia 9 de novembro de 2019, sendo utilizado a cultivar de soja BRASMAX PONTA IPRO, sendo considerada uma variedade de ciclo médio, com alta capacidade de engalhamento, alto potencial produtivo e excelente adaptação ao sul do Brasil. Foi utilizado 400 kg de adubo sendo distribuídos 200 kg na linha de semeadura e 200 kg a lança. Ainda, foi feita a aplicação de Fullmax (fertilizante mineral misto à base de nitrogênio e

fósforo), de Helmstar Plus (fungicida) e inseticida em toda a área comercial, seguindo as recomendações de dosagem do fabricante de ambos para a cultura.

Para determinar a incidência de doenças, no dia 29 de fevereiro, foi realizada uma avaliação visual, onde foram avaliadas 3 regiões aleatórias dentro da lavoura com 4 repetições cada, onde foram escolhidas 10 plantas de cada 3 linhas de semeadura, totalizando 30 plantas em cada repetição. Dessas plantas, avaliou-se em sintomática e não sintomática, onde se pode observar a sintomatologia presente na área foliar (Figura 4).



Figura 4: Visualização das sintomatologias encontradas.

Fonte: Acervo Pessoal. Hulha Negra-RS (2020).

A ocorrência foi determinada pela avaliação das folhas, registrou-se fotograficamente o sintoma presente (Figura 3) para posterior reconhecimento visual da doença, onde foi determinado à sua incidência. A incidência é uma variável discreta, de natureza binária, ou seja, existe ou não existe a doença (MADDEN et al., 2007). É o método quantitativo mais comum de medição de doença por ser fácil e rápido, sendo obtido pela contagem de plantas doentes ou órgãos doentes, através do número e/ou porcentagem (frequência) de folhas, folíolos, frutos, ramos infectados, sem levar em consideração a quantidade de doença em cada planta ou órgão individualmente.

Nesse contexto, de acordo com a contagem do número de plantas sintomáticas em determinada parcela da área de plantio, a incidência da doença (ID) pode ser calculada da seguinte forma:

$$ID (\%) = (NPD/NTP) \times 100$$

Onde, NPD = número de plantas (ou suas partes) doentes e NTP = número total de plantas (ou suas partes) avaliadas.

Se levaram em consideração as 360 plantas totais avaliadas em cada região (120 plantas por região) e repetição (30 plantas por repetição), e foi contabilizado o número de plantas doentes.

2.3 Resultados e Discussão

Numericamente foram encontradas 73 plantas doentes indicando o índice de incidência de 20,27%. A lavoura onde foi inspecionada para a identificação da doença tem monitoramento, é muito bem manejada, o agricultor sabe o que faz e tem conhecimento para as tomadas de decisões, e provavelmente o que tenha proporcionado um baixo índice de incidência do míldio. Conforme Grigolli, 2015 o manejo que pode evitar a propagação da doença tem base em rotacionar culturas, destruir restos culturais, uso de cultivares resistentes e uso de fungicidas em tratamento de sementes.

A cultivar utilizada para o trabalho é de ciclo médio de 122 a 138 dias e fase reprodutiva de 30 a 50 dias. De acordo com Barros (2012), com o fim que as consequências do vazio sanitário sejam potencializadas é significativo que os produtores de um agrupamento de municípios de cultivo centralizam a semeadura das lavouras dentro da época adequada de recomendação, isso faz com que o inóculo produzido nas lavouras iniciais venham a gerar prejuízos nas lavouras vizinhas no decorrer da safra, enquanto que, a quantia de esporos aumenta gradualmente no ambiente, em relação aos inúmeros ciclos do patógeno, até alcançar níveis epidêmicos.

Por isto comumente provoca maiores prejuízos na superfície de áreas com semeaduras mais tardias e/ou com variedades de ciclos mais longos. Desta maneira, estes critérios têm como objetivo a salvação das lavouras, ocasionando uma diferença fenológica entre o hospedeiro e o patógeno, ocasionando fases de desenvolvimento avançadas nas plantas de soja, nas etapas de maior pressão da doença, reduzindo os impactos negativos sobre a produtividade (BARROS, 2012).

Os sintomas do míldio podem aparecer em toda fase do ciclo fenológico da cultura da soja (PICININI; FERNANDES, 2000) na ocasião em que intensamente infectadas exibem desfolha precoce, afetando o peso final dos grãos. Dessa maneira, do modo que mais cedo acontecer a desfolha, menor vai ser o tamanho do grão e, maior o prejuízo de rendimento e de qualidade (YANG et al., 1991).

Os sintomas da doença do míldio são bem específicos, com manchas de cor verde-claras até amareladas, situadas na face adaxial das folhas. Da forma que o desenvolvimento da doença, e as lesões se transformam-se em marrom-acinzentadas até marrom escura, com margens amareladas ou esverdeadas. O desenvolvimento do fungo é capaz de ser percebido em alguns casos, de cor cinza, na face abaxial da folha, particularmente em tempos com umidade. Folhas intensamente tomadas mudam para marrom e podem se desgrudar da planta, provocando desfolha. Da mesma forma pode se constatar a formação esbranquiçada do fungo no interior de vagens e na superfície das sementes. As plântulas geradas de sementes infectadas são debilitadas com folhas manchadas (GRIGOLLI, 2015).

Conforme Sentelhas (2004), as chuvas é uma condição meteorológica bem significativa no acontecimento e desenvolvimento de doenças, dado que, além de aumentar a umidade do ar e promover o molhamento foliar, é capaz de induzir na separação e espalhamento dos esporos. Com base no autor citado anteriormente, no presente trabalho houve uma pequena incidência de míldio principalmente, pelas condições climáticas desfavoráveis à doença.

No período compreendido desde o plantio até a avaliação visual e coleta de material, tivemos uma condição climática desfavorável ao desenvolvimento da doença. A temperatura média diária foi de 22,65°C compreendido entre os dias 09 de novembro (plantio), até 29 de fevereiro (coleta do material). A umidade relativa foi de 65,72% e a precipitação acumulada no período foi 264,80 mm (INMET, 2020).

As circunstâncias que contribuem com o acontecimento da doença do míldio são períodos de molhamento foliar elevados de 12 horas e temperaturas entre 20 e 22 °C no decorrer de seja qual for o estágio fenológico da cultura (PICININI e FERNANDES, 2000). As esporulações acontecem entre 10 e 25°C, não produz esporângios com temperaturas acima de 30°C ou abaixo de 10°C. O estramenópila pode decrescer na sua evolução na fase reprodutiva do hospedeiro (SINCLAIR e BACKMAN, 1989; ALMEIDA et al., 2005).

O míldio é considerado uma doença secundária na soja, acham-se insuficientes trabalhos sobre seu domínio, na cultura. A infecção pode acontecer seja qual for o estágio de desenvolvimento da planta, desproporção de nutrientes e pobre fertilidade do solo transformam as plantas a serem susceptíveis. Quando a temperatura é mais quente durante o ciclo da cultura será menor a incidência, revertendo menor a obrigação da aplicação de fungicidas (REGINATO, 2007).

A lavoura de soja onde se fez coleta do material para identificar a doença, tem irrigação por pivô, foi evidenciado que as manchas encontradas do sintoma estava em baixadas na lavoura, onde se acumulou mais umidade, pelo fato de estar mais protegido do vento para secagem do solo e por receber menos luz. De acordo com Rotem (1978), vários autores evidenciam a importância do período de molhamento foliar, o qual representa o tempo em que a folha está coberta com uma película de água, proporcionada por orvalho, chuva ou irrigação na ocorrência de epidemia em plantas, devido à formação de condições ideais para a germinação e penetração dos esporos.

Na ocorrência do míldio este tempo é de duas horas, e os zoósporos que são biflagelados, precisam da água para se deslocar no hospedeiro e originar as primeiras infecções, do qual sua penetração nas plantas acontece pelo meio dos estômatos (GINDRO et al., 2003).

Foi realizada a comparação de material coletado a campo com as manchas causadas pelo míldio, pelo meio de microscopia, com dois tipos de lâminas, uma de corte e outra de fita adesiva como podemos ver na Figura 5, feito esforço para identificação no laboratório, porém não foi possível visualizar as estruturas do míldio (Figura 5), pelo fato de o material ter ficado aproximadamente 60 dias em local refrigerado. As manchas paralisaram e não cresceram mais, pelo fato do míldio ser um fungo de vida parasitária, não tem interesse em estar hospedando uma planta morta (atividade saprofítica), o que teve alguma atividade nessas folhas foram fungos oportunistas que se aproveita do tecido morto da planta.

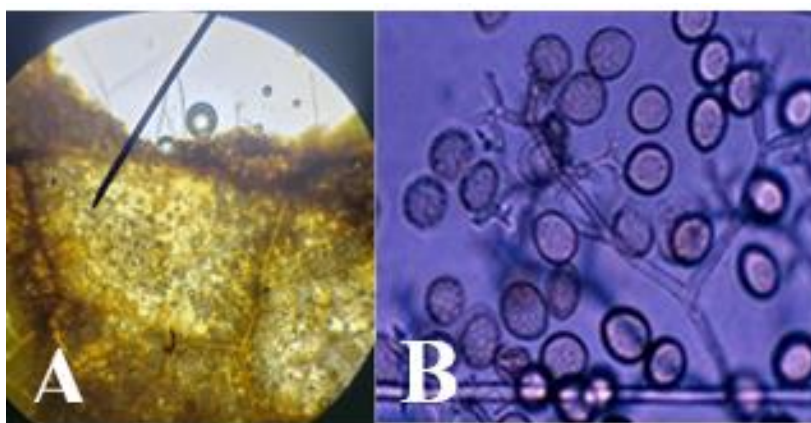


Figura 5: Hifas de fungos oportunistas presentes na folha morta (A); Estrutura do fungo do míldio (B).

Fontes: Acervo pessoal (2020); Reginato (2007).

Através da comparação das folhas coletadas com imagens do manual de identificação de doenças da soja, estágio que a planta estava, propícia, umidade da irrigação, temperatura, fatores determinantes para que a doença ocorra, foi constatado que as manchas eram de míldio conforme a comparação da Figura 6.

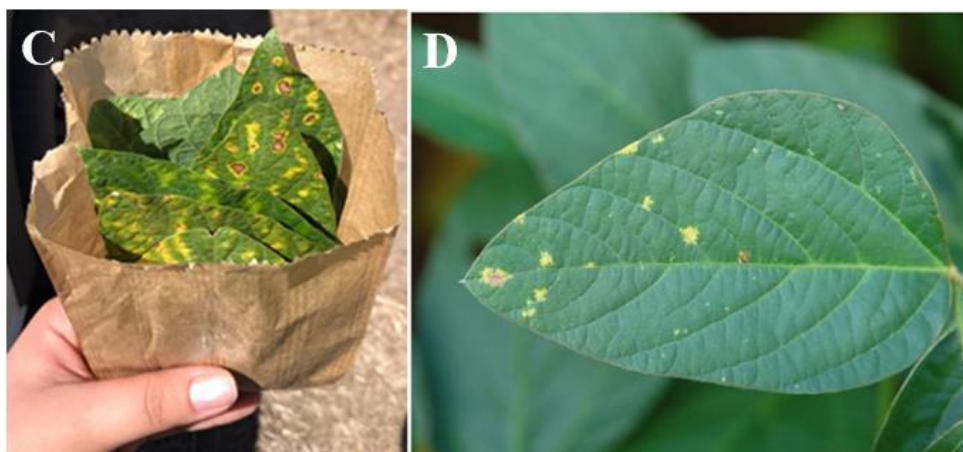


Figura 6: Sintomatologia das folhas coletadas (C); Imagem do sintoma do míldio retirada manual de identificação de doenças da soja (D).

Fonte: Acervo pessoal (2020); Saran (2017).

É de relevância essencial também levar em conta as condições ambientais de cada região de cultivo, força da doença, tecnologia de aplicação de fungicidas, variedade usada e os gastos do controle. Do modo a confirmar o domínio das doenças e melhores aumentos de produtividade, ocasionando de modo desenvolvimento de maior lucro ao produtor (GRIGOLO, 2017).

3 CONCLUSÃO

A incidência da doença do míldio foi baixa, devido provavelmente a baixa precipitação e umidade relativa do ar, em contrapartida a temperatura foi favorável, porém não teve significância. Além disso o manejo adequado utilizado pelo agricultor na lavoura, é provável que seja um dos fatores determinantes para baixa incidência do míldio na soja.

REFERÊNCIAS

AGRIOS, G.N. Plant disease epidemiology. In: AGRIOS, G.N. (Ed.). Plant Pathology. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1997. p.153-173.

AGROLINK. Míldio (*Peronospora manshurica*). Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/mildio_1606.html>. Acesso em: 27 mar. 2020.

ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A.; GODOY, C. V.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C. Doenças da Soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Eds.) Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. v. 2, 4. ed. 569-588 p.

BARROS, R.; Doenças da Cultura da Soja, 2012. Disponível em: <<http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/139/139/newarchive-139.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2020.

BRASMAX GENÉTICA. Cultivar Região Sul: BRASMAX PONTA IPRO. Disponível em: <http://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar-regiao-sul/?produto=1123>. Acesso em: 16 mar. 2020.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia - Estações e dados. 2020.

DUNLEAVY, J.M.. Yield reduction in soybean caused by downy mildew. Plant Disease, v.71, p.1112-1114, 1987.

FERREIRA, L.P.; LEHMAN, P.S.; ALMEIDA, A.M.R.; Moléstias e seu controle. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Eds.) A soja no Brasil. Campinas: Ital, 1981.
FORMIGONE, I.; Principais produtores mundiais de soja em 2018. Disponível em: <<http://www.farmnews.com.br/historias/produtores-mundiais-de-soja-2/>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

GRIGOLLI, J. F. J.; Manejo de Doenças na Cultura da Soja. 2015. Disponível em: <<http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/216/216/newarchive-216.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2020.

GRIGOLO, D. C. ESTRATÉGIAS DE MANEJO QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA E DO MÍLDIO NA SOJA E SEU EFEITO NO DESEMPENHO DA CULTURA E NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS. Dissertação. DOIS VIZINHOS, 2017. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4343/1/DV_PPGSIS_M_Grizolo%20Daniel%2001%20a1udio_2017.pdf>. Acesso em: 08 maio 2020.

GINDRO, K.; PEZET, R.; VIRET, O. Histological study of the responses of two *Vitis vinifera* cultivars (resistant and susceptible) to *Plasmopara viticola* infections. Plant Physiology and Biochemistry, 41. 2003.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática- Estação Bagé -A827. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

MADDEN, Measuring plant diseases. In: MADDEN, L. V.; HUGHES, G.; VAN DEN BOSCH, F. The study of plant disease epidemics. St. Paul: APS Press, 2007. p. 11-31.

MANDARINO, G. J.; Origem e história da soja no Brasil. Disponível em: <<https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

MARCUZZO, L. L.; PRESTAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS DE PLANTAS ENCAMINHADAS PELAS SECRETARIAS MUNICIPAIS DE AGRICULTURA, CASAS AGROPECUÁRIAS E PRODUTORES RURAIS DA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ/SC. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense- Campus Rio do Sul. 2017.

LOPES, A. C.; RODRIGUES, P. Sintomas de doenças: o que parece pode não ser. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143090/1/Lopes-BShow1642016.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

LOPEZ, A. M. M.; DE SOUZA, J. P.; DE OLIVEIRA, J. E.; GABRIEL, R. TRABALHO 3 – DESCRIÇÃO DAS DOENÇAS OBSERVADAS EM CAMPO. ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ – ESALQ/USP, PIRACICABA, 2019.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M.C. Doenças da soja: aspectos epidemiológicos e Controle. 2ª Ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000.

RHANE, K.; RUHL, G. Soybean: Crop diseases in corn, soybean and wheat, 2003. Disponível em: <<http://www.btny.purdue.edu/extension/pathology/CropDiseases/Soybean/Soybean.html>>. Acesso em: 07 maio 2020.

REIS, E. M. O míldio da soja. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, Revista do Instituto Rio Grandense do Arroz, p. 22-28, 1975.

REGINATO, P.; Impacto Do Míldio Na Produtividade Da Soja No Sul De Mato Grosso Do Sul, SAFRA 2006/2007. Disponível em: <<http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO-AGRONOMIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Priscila%20Reginato.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2020.

ROTEM, J. Climatic and Weather influences on epidemics. In: HORSFAL, J.G.; COWLING, E.B. (Ed.) Plant disease. Na advanced treatise. New York: Academic Press, 1978. V. 2, p. 317-334.

SARAN, P. E. Manual de identificação das doenças da soja. 196p. 2017. Disponível em:<<http://www.faesb.edu.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/09/publication1.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

SENTELHAS, P. C. Duração do período de molhamento foliar: aspectos operacionais na sua medida, variabilidade espacial em diferentes culturas e sua estimativa a partir do modelo de Pernman-Motheith. Piracicaba, São Paulo, 2004.

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). Compendium of soybean diseases. 4. ed. Saint Paul: APS Press, 1999. p.25-26.

SINCLAIR, J. B.; BACKMAN, P. A. Compendium of soybean diseases. 3 ed. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, 1989. 1-3 p.

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.