



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”  
DOENÇAS DAS GRANDES CULTURAS



**TRABALHO 7**  
**MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS DA PARTE AÉREA – SOJA,  
MILHO, FEIJÃO, ALGODÃO E CANA-DE-AÇÚCAR**

**Alunos:**

Heitor Junqueira Vilela - 9818791

Olavo Mendonça Marques Filho - 9370639

Piracicaba

2020

## **Sumário**

1. Manejo Integrado De Doenças Da Parte Aérea Da Cultura Da Soja .....	3
2. Manejo Integrado De Doenças Da Parte Aérea Da Cultura Do Milho .....	6
3. Manejo Integrado De Doenças Da Parte Aérea Da Cultura Do Feijão .....	12
4. Manejo Integrado De Doenças Da Parte Aérea Da Cultura Do Algodão .....	14
5. Manejo Integrado De Doenças Da Parte Aérea Da Cultura Da Cana-De-Açúcar .....	15
6. Referências Bibliográficas.....	16

## 1. MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS DA PARTE AÉREA DA CULTURA DA SOJA

Dentre as principais doenças causadoras de manchas foliares na cultura da soja (*Glycine max.*) estão: Ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi* e *P. meibomiae*), Antracnose (*Colletotrichum truncatum*) e Mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*). Desta forma, sabendo que essas doenças podem causar graves perdas na produtividade dessa cultura, iremos abordar algumas formas de controle e prevenção integrado dessas doenças.

Primeiramente iremos expor as condições de desenvolvimento dessas 3 doenças, sabendo que essas são causadas por fungos. Nesse sentido, a Ferrugem Asiática da Soja, causada pelo patógeno *Phakopsora pachyrhizi* e *P. meibomiae*, é uma doença que necessita de no mínimo 6 horas de molhamento foliar para realizar a infecção e 18 °C e 26,5 °C são favoráveis (HENNING et al., 2014), é importante saber também que a Antracnose causada pelo patógeno *Colletotrichum truncatum*, também possui sua infecção favorecida por alta umidade do ambiente combinadas com altas temperaturas, sendo ótimas no intervalo de 28° a 34°C (PICININI et al., 2003). Além disso, sabemos que a Mancha-alvo que é causada pelo patógeno *Corynespora cassiicola*, também é favorecida pela umidade relativa alta do ambiente para ocorrência da infecção que pode ocasionar em perdas de 50% da produtividade (GODOY et al., 2016), e assim como a Ferrugem, a infecção ocorre após as 6 horas de molhamento foliar, em temperaturas amenas entre 16° e 18°C (HENNING et al., 2014).

Como podemos observar nas informações expostas, ambas doenças tem suas infecções favorecidas por umidade relativa alta, tendo isso em vista, podemos concluir que o monitoramento para ambas doenças deve ter uma maior frequência em períodos de chuvas. Quanto a temperatura ideal para infecção, podemos perceber que os patógenos possuem diferentes comportamento, sendo que em temperaturas mais amenas é mais provável ocorrência de Mancha-alvo, e temperaturas mais altas Antracnose, e a ferrugem está em temperaturas médias.

Iremos abordar também como ocorrem a disseminação desses patógenos no campo, tendo em vista que isso pode ajudar no manejo dessas doenças. No caso da Ferrugem asiática, a disseminação ocorre através das urédias que se abrem expelindo os esporos que são carregados pelo vento, na Antracnose os propágulos são disseminados pela chuva, no momento em que há o molhamento foliar (HENNING et al., 2014), no caso da Mancha-alvo a disseminação do patógeno se dá através de sementes infectadas, e restos de cultura, formando clamidósporos para sobreviver (Oliveira et al., 2012), e



também possui muitos outros hospedeiros (400 espécies de plantas) como por exemplo a crotalária e o algodão (Galbieri et al., 2014).

Portanto, sabendo como o patógeno se comporta no ambiente, é necessário saber qual é a melhor forma de se prevenir e controlar a ocorrência desses patógenos. Para isso, será colocado imagens dos sintomas característicos dessas doenças.

Imagem 1. Sintomas de Mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) (HENNING et al., 2014).



Imagem 2. Sintomas de Ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi* e *P. meibomia*) (HENNING et al., 2014).

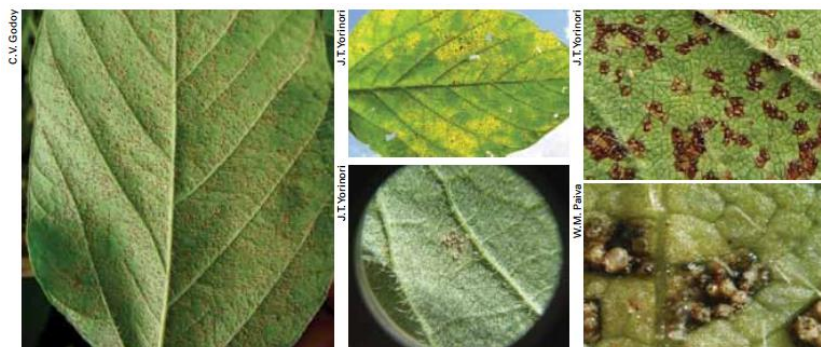



Imagem 3. Sintomas de Antracnose (*Colletotrichum truncatum*) (HENNING et al., 2014).




Para a realização do manejo integrado dessas doenças na cultura da soja, é necessário identificar as formas de controle de cada doença e verificar se elas podem ser utilizadas de forma conjunta para o controle de várias doenças. No caso da soja, como é uma cultura muito cultivada no Brasil, já existe muitas tecnologias ligadas ao controle de doenças, desde controle com uso de fungicidas multissítios até com o uso de melhoramento genético.

No controle da ferrugem uma técnica utilizada é a semeadura da soja no início da janela de plantio, e isso deve ser feito respeitando o período de vazio sanitário com eliminação de plantas voluntárias de soja na entressafra com o intuito de diminuir o inóculo da doença (HENNING et al., 2014), além disso, pode-se optar pela tecnologia INOX que foi desenvolvida no Brasil pela Tropical Melhoramento & Genética em 2008, e que pode diminuir a propagação desse patógeno, para Mancha-alvo e antracnose também existem cultivares resistentes ou moderadamente resistentes aos patógenos. 

Entretanto, há relatos sobre não poder dispensar o uso de fungicidas com o uso dessas tecnologias, ou seja, ela é apenas um complemento no manejo dessas doenças. Logo em seguida, existem mais manejos que estão sendo adotados para o controle dessas doenças durante o período vegetativo da cultura, dentre esses, estão a utilização de espaçamentos entrelinha maiores (em torno de 60 cm), permitindo assim uma maior aeração do terço inferior da planta, não criando um microclima úmido nessa região, e além disso oferece um melhor recobrimento da planta nas pulverizações.

Além desses manejos acima existem os manejos químicos, que são relacionados a aplicação de fungicidas, esses são normalmente aplicados em estágio reprodutivos da cultura devido essas doenças atacarem com maior severidade no final do ciclo. Contudo, estudos recentes vêm sendo feitos com a primeira aplicação e fungicidas protetores no estágio vegetativo da cultura, essa aplicação é mais eficaz por ter uma melhor taxa de cobertura da planta, isso por ela ter menos folhas e conseqüentemente menos barreiras para a calda atingir o terço inferior da planta. Existem manejos relacionados com tecnologias de aplicação, no sentido de aumentar o depósito de produtos aplicados no alvo, que no caso dessas doenças é na parte inferior da planta.

Nesse sentido, vem sendo utilizado também os fungicidas multissítios, sendo que esses podem agir em diferentes pontos metabólicos dos fungos. Entretanto, há um problema com esse tipo de fungicida, eles não são absorvidos pelas plantas, então a camada de fungicida na superfície da folha pode ser lavada com as chuvas com maior facilidade (MCGRATH, 2004) 

## 2. MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS DA PARTE AÉREA DA CULTURA DO MILHO

As doenças selecionadas para a cultura do milho são: Mancha-branca, Cercosporiose, Helmintosporiose, Mancha-de-bipolaris, Antracnose, Podridão-da-espiga, Podridão-do-colmo.



### Mancha branca

A Mancha-branca, segundo Medeiros et al. (2018), possui agente etiológico desconhecido, sendo associado geralmente com o fungo *Phaeosphaeria maydis* e bactéria *Pantoea ananatis*. Essa mesma doença, possui um agente etiológico com nome diferente para Casela et al. (2006), sendo *Pantoea ananas*. Para o microrganismo *Phaeosphaeria maydis* (Henn.). Sua planta hospedeira é o milho, tendo ação nas folhas da planta. Segundo Fernandes & Oliveira (2000), não são conhecidos outros hospedeiros para a Mancha-branca.



É disseminada pelo vento e a água de chuva (MEDEIROS et al., 2018).

A Mancha-branca precisa de alta precipitação, alta umidade relativa (>60%) e baixas temperaturas noturnas, em aproximadamente 14°C. A realização de plantio tardio favorece a doença (CASELA et al., 2006).

Estudos buscam identificar seus agentes etiológicos com maior precisão, contudo, é difícil citar um ciclo da doença em si. Além disso, em trabalho de Costa et al. (2013), é identificadas estruturas reprodutivas para o fungo *P. maydis*, sendo elas o pseudotécio (sexuada) e picnídio (assexuada), sendo hipóteses para disseminação da doença.

O manejo integrado dessa doença se pauta principalmente na escolha de cultivares resistentes em talhões em que historicamente tem-se problema com a doença. Se for o caso de infecção em áreas que não havia problemas com mancha branca, o manejo deve ser baseado no uso de fungicidas e sua rotação. Misturas de fungicidas como estrobilurina + triazol associado ao mancozeb ou estrobilurina + carboxamida ou então estrobilurina + carboxamida + triazol.

### Cercosporiose

A Cercosporiose é causada pelos agentes etiológicos *Cercospora zea-maydis* e *C. sorghi* f. sp. *Maydis* (CASELA et al., 2006). Segundo Casela et al. (2006), o milho é o único hospedeiro da *C. sorghi* f. sp. *Maydis*.

A Cercosporiose é disseminada através de esporos, que ficam em sementes contaminadas e são levadas através de ventos e água de chuva (CASELA et al., 2006).

O patógeno tem como condições favoráveis a ocorrência de dias nublados, com alta umidade relativa, presença de orvalho e de cerração (PINTO et al., 2007).

A Cercosporiose é disseminada no ciclo secundário por esporos, principalmente pelo vento. Essa doença, tem formas de dispersão iguais, tanto no ciclo primário, quanto o secundário (CASELA & FERREIRA, 2003).

O conhecimento das condições que favorecem essa doença contribui para a previsão de epidemias, para o estabelecimento de mapas de risco e para a adoção de medidas preventivas e de controle. Como as duas raças de *Cercospora* são patógenos exclusivos da cultura do milho e apresentam baixa capacidade de sobrevivência no solo, a rotação com as culturas de soja, sorgo, feijão, entre outras, por um a dois anos, mostra-se como alternativa promissora e econômica. Salienta-se que a sucessão com essas culturas não resolverá o problema de cercosporiose. Rotação de cultivares de milho: do ponto de vista fisiológico, à medida que uma cultivar de milho torna-se dominante nos plantios em uma determinada região, ela poderá estar se direcionando para a autodestruição em relação às doenças. Isso porque a cultivar propiciará a variabilidade na população do patógeno, com o surgimento de raça virulenta deste, quebrando a resistência da cultivar. Plantas de milho com estresses nutricionais são mais suscetíveis, como no caso de excesso de nitrogênio ou da escassez de fósforo. Eliminação dos restos de cultura de milho infectados pelo agente causal (*Cercospora zea-maydis* e/ou *Cercospora sorghi* f. sp. *maydis*).

Um programa de aplicação de fungicida deve-se iniciar quando a doença está em níveis muito baixos (1% ou menos de área foliar afetada). Quando as condições são favoráveis para a doença recomenda-se mais de uma aplicação. Os produtos mais efetivos contra a cercosporiose do milho são os fungicidas sistêmicos dos grupos dos benzimidazóis (carbendazim, tiofanato metílico) e triazóis (propiconazol, tebuconazol, difenoconazol, epoxiconazol)

## **Helminthosporiose**

A doença causada pelo agente etiológico *Exserohilum turcicum*, é denominada como Helminthosporiose (MEDEIROS et al., 2018). Essa mesma doença pode ser denominada de Mancha por turcicum,. Os hospedeiros dessa doença são o sorgo, capim sudão, o sorgo de halepo (CASELA, 2006) e o capim massambará (FERNANDES & OLIVEIRA, 2000).

A Helminthosporiose é disseminada pelo transporte de conídios, por sementes contaminadas, vento e água de chuva (CASELA et al., 2006; MEDEIROS et al., 2018).

O patógeno é favorecido por temperaturas moderadas, na faixa de 18 a 27°C, presença de orvalho (CASELA et al., 2006) e alta umidade relativa (>90%) (COTA et al., 2013).

A Helminthosporiose no seu ciclo secundário tem a liberação de conídios, que são dispersos a longas distâncias pelo vento. A maior liberação dos conídios ocorre após a ocorrência de chuvas, em períodos de alta umidade relativa ou orvalho, tendo período de maior liberação entre 8 e 12 horas da manhã (COTA et al., 2013).

A helminthosporiose do milho é controlada eficazmente mediante ao uso de fungicidas e sucesso no controle depende principalmente da idade em que o patógeno é controlado. O manejo dos fungicidas pode ser feito em caráter preventivo e curativo dependendo da situação encontrada em cada caso. Os fungicidas prothioconazol + trifloxistrobina, propiconazol e ciproconazol + azoxistrobina apresentam controle satisfatório por até 21 dias após a inoculação de *E. turcicum*. Para o controle curativo de *E. turcicum* os fungicidas ciproconazol + azoxistrobina, benzovindiflupir + azoxistrobina, propiconazol, prothioconazol + trifloxistrobina e azoxistrobina fungicidas apresentam controle satisfatório até 15 dias após a inoculação O fungicida prothioconazol + trifloxistrobina apresenta a menor taxa de expansão de lesão (0,45 mm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>) de *E. turcicum* quando aplicado curativamente (Camara et al,2019).

### **Mancha-de-bipolares**

Para Casela et al. (2006), foi dado o nome Helminthosporiose para duas doenças diferentes, uma causada pelo fungo *Exserohilum turcicum* e outra para *Bipolaris maydis*. A planta hospedeira desse fungo é o milho, tendo como órgão afetado a folha (MEDEIROS et al., 2018). São conhecidas as raças tipo O, T e C.

O patógeno é disseminado por conídios pelo vento e água de chuva (CASELA et al., 2006; MEDEIROS et al., 2018).



A mancha-de-bipolaris é favorecida por uma temperatura ótima na faixa de 22 a 30°C e alta umidade relativa (CASELA et al., 2006).

A mancha-de-bipolaris tem sua disseminação secundária ocorre através de conidióforos e conídios que são gerados após invasão dos micélios do fungo em células do parênquima, que causa lesões foliares. Para que isso ocorra, deve ter a presença de água livre na superfície das folhas e temperatura variando de 18 a 26°C.

A principal forma de manejo da mancha-de-bipolaris-do-milho é a utilização de genótipos resistentes. Resistência do tipo monogênica e poligênica tem sido detectada em germoplasma do milho. Isolados da raça O são mais prevalentes, uma vez que genótipos com citoplasma normal restringem às raças T e C. Resistência do tipo HR tem sido detectada em algumas cultivares. O uso da rotação de culturas é, também, uma importante medida de manejo, pois reduz o inóculo inicial da doença e atua de forma efetiva contra todas as raças do fungo. Além dessas medidas, podem, também, ser utilizados os fungicidas foliares. De modo geral, o controle de doenças foliares em milho é fundamental a partir de 15 dias antes e 20 dias após o pendoamento; este é o momento mais suscetível a danos causados pela queima das folhas. Em cultivares suscetíveis, os fungicidas devem ser aplicados após o aparecimento dos sintomas, quando as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença. Dependendo, ainda, das condições ambientais, reaplicações podem ser necessárias durante o período de crescimento das plantas.

### **Antracnose**

A doença denominada de Antracnose é causada pelo agente etiológico *Colletotrichum graminicola* (MEDEIROS et al., 2018). Essa doença também pode ser denominada de Antracnose-foliar (PINTO et al., 2006). Esse patógeno, tem como planta hospedeira o milho, tendo influência em duas diferentes doenças, na Antracnose-foliar e na Podridão-do-colmo, desse modo, o fungo é capaz de infectar folhas, colmos, espigas, raízes e pendão (CASELA et al., 2006). O fungo *Colletotrichum graminicola* possui telemorfo denominado de *Glomerella graminicola* D.J. Politis (PARREIRA et al., 2014).

O patógeno pode ser disseminado por micélio e conídios. Quando é disseminada por conídios, o mesmo é levado por respingos de chuva (CASELA et al., 2006). Essas estruturas podem ser disseminadas por sementes contaminadas e vento (MEDEIROS et al., 2018).

A doença é favorecida por longos períodos de altas temperaturas e umidade (CASELA et al., 2006; PINTO et al., 2007). O Sistema de Plantio Direto (SPD) favorece a Antracnose (PINTO et al., 2006).

A Antracnose dissemina na fase secundária os conídios, igual na primária, e há formação de outras estruturas, como hifopódio, hifa de corrida e microescleródios, sendo localizadas no sistema radicular. Nas folhas, para ciclo secundário, são formadas setas, que é o acúmulo de vesículas na extremidade da hifa (PARREIRA et al., 2014).

O manejo da doença deve começar com a escolha de híbridos que apresentem bom nível de resistência. Outras medidas como o uso de adubação equilibrada, principalmente quanto à relação nitrogênio/potássio, manejo correto de irrigação, manejo de pragas e plantas daninhas, uso de densidade de plantio recomendada para a região e para as cultivares, realização do plantio e da colheita em épocas adequadas devem ser consideradas para o manejo dessa enfermidade. Práticas que reduzam o potencial de inóculo do patógeno nos restos de cultura e no solo, como rotação de cultura e/ou de híbridos, são importantes para a diminuição da incidência da doença.

### **Podridão-da-espiga**

A Podridão-da-espiga tem como agentes etiológicos uma gama de espécies, sendo elas *Stenocarpella*, *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. Nesses casos, o hospedeiro é a planta de milho, como citado anteriormente, e o gênero *Penicillium* não foi citado outros hospedeiros. Em relato de Luz (1995), é dito que o patógeno mais frequente no gênero *Penicillium* é o *Penicillium oxalicum* Currie & Thom.

O patógeno é disseminado por sementes contaminadas, vento e água de chuva (MEDEIROS et al., 2018).

A podridão-da-espiga em geral, ocorre quando se tem grande umidade ou excesso de chuvas entre a fase de floração feminina, quando ocorre a liberação de estigmas, até a colheita (LUZ, 1995).

Alguns patógenos causadores da doença infectam tanto folha quanto espiga ou colmo, tendo desse modo forma de disseminação e condições ambientais semelhantes.

O manejo integrado da doença deve-se pautar no uso de sementes certificadas, num bom tratamento de sementes para prevenir a deterioração da semente e evitar a transmissão dos patógenos das sementes infectadas para as plântulas, rotação de culturas, população adequada e equilíbrio nutricional. O ponto central é a resistência genética dos híbridos de milho (comerciais) têm sido classificados quanto a sua resistência às

podridões do colmo e da espiga. Mas, não existe uma descrição clara da reação dos materiais genéticos especificamente para cada patógeno

### **Podridão-do-colmo**

A podridão-do-colmo, é causada por diferentes gêneros de espécies, e também pelo mesmo fungo causador da Antracnose, o *Colletotrichum graminicola*. Os outros gêneros causadores da podridão-do-colmo são: *Stenocarpella* sp. e *Fusarium* sp. (MEDEIROS et al., 2018). A Podridão de *Stenocarpella* pode ser causada ou pelo fungo *Stenocarpella maydis* ou *Stenocarpella macrospora*. A Podridão de *Fusarium*, pode ser causada pelos fungos *Fusarium moniliforme* e *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. A Antracnose do colmo, é causada pelo fungo *Colletotrichum graminicola*. A Podridão Seca do Colmo é causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina*, sendo mais correlacionado com fungos de solo. As Podridões Bacterianas, são causadas por bactérias do gênero *Pseudomonas* e *Erwinia*, sendo mais encontradas nos solos (CASELA et al., 2006). Dentre os patógenos que causam podridões do colmo, alguns são descritos como patógenos presentes nos solos, como o *Fusarium* spp., *Pythium aphanidermatum*, *Macrophomina phaseolina* e *Pseudomonas*. A bactéria *Erwinia* spp., segundo Mariano et al., (2005), possuem uma gama de outros hospedeiros além do milho.

O patógeno é disseminado em geral por sementes contaminadas, vento e água de chuva (MEDEIROS et al., 2018). A Podridão *Stenocarpella* é disseminada na forma de picnídeos ou de micélio nas sementes, sendo picnídeos nos restos culturais. A Antracnose do colmo é disseminada por micélio e conídios (CASELA et al., 2006). As outras podridões ou são com fungos de solo, ou são bacterianas.

A Podridão-do-colmo pode ser favorecida por fatores estressantes, como danos nas folhas e colmos por insetos, umidade excessiva ou deficiente do solo, baixo teor de potássio (K), em relação ao nitrogênio (N), longos períodos de nebulosidade, alta densidade de semeadura e a ocorrência de chuvas excessivas, acima do normal. Além disso, o SPD pode aumentar consideravelmente a fonte de inóculo para essa doença (CASELA et al., 2006).

A doença ocorre de maneira semelhante as descritas acima, pois como já foi visto, alguns patógenos infectam tanto folha quanto espiga ou colmo, tendo desse modo forma de disseminação e condições ambientais semelhantes. Os outros microrganismos não foram citados por serem doenças de solo.

O manejo integrado para o controle desta podridão de espiga envolve a utilização de cultivares resistentes, de sementes livres dos patógenos, da destruição de restos culturais infectados e da rotação de culturas, visto que o milho é o único hospedeiro destes patógenos.

### **3. MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS DA PARTE AÉREA DA CULTURA DO FEIJÃO**

Dentre as principais doenças causadoras de manchas foliares na cultura do Feijão estão: Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), Mancha-angular (*Pseudocercospora griseola*) e Ferrugem (*Uromyces appendiculatus*). Desta forma, sabendo que essas doenças podem causar graves perdas na produtividade dessa cultura, iremos abordar algumas formas de controle e prevenção integrado dessas doenças.

Primeiramente iremos expor as condições de desenvolvimento dessas 3 doenças, sabendo que essas são causadas por fungos. Nesse contexto, segundo Wendland (2018), as condições ideais para a infecção por esses patógenos são bem parecidas, sendo que no caso da Antracnose é necessário períodos úmidos e temperaturas amenas entre 13 °C a 26 °C, e introduzida e disseminada nas áreas através de sementes contaminadas e gotas d'água respectivamente, a mancha-alvo se desenvolve preferencialmente em temperaturas mais quentes, tem sua disseminação pelo vento, sobrevive em hospedeiros alternativos e em restos de cultura por até 19 meses(WENDLAND, 2018). No caso da Ferrugem, há mais casos dessa doença nos cultivos “da seca” do que no “das águas”, e para que ocorra a infecção com esse patógeno é necessário um período de umidade relativa superior a 95% de 10h a 18h, e temperaturas entre 17 °C e 27 °C (WENDLAND, 2018).

Portanto, sabendo como o patógeno se comporta no ambiente, é necessário saber qual é a melhor forma de se prevenir e controlar a ocorrência dos mesmos. Para isso, será colocado imagens dos sintomas característicos dessas doenças.



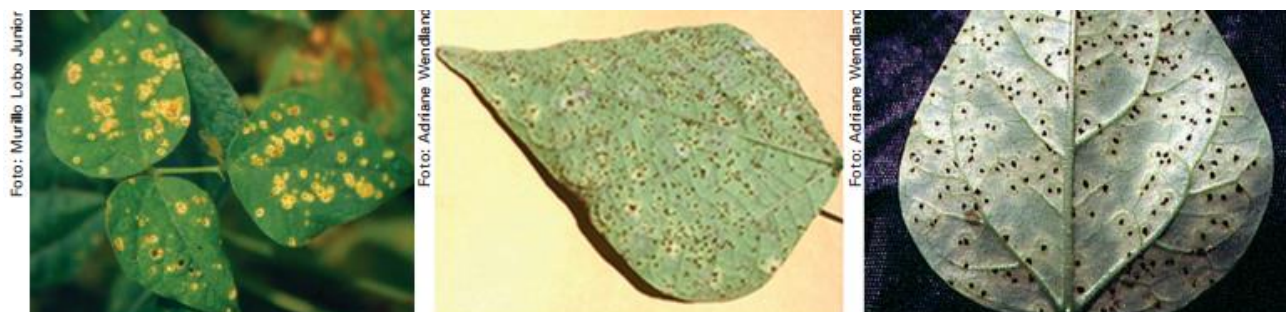
Imagem 4. Sintomas de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) (WENDLAND, 2018).



Imagem 5. Sintomas de Mancha-angular (*Pseudocercospora griseola*) (WENDLAND, 2018).



Imagem 6. Sintomas de Ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) (WENDLAND, 2018).



Neste contexto, para a realização do manejo integrado dessas doenças é necessário saber quais formas de manejo podem ajudar no controle das três doenças, assim, sabemos que não é apenas um método de controle que irá acabar com o problema da disseminação da doença e sim o conjunto de técnicas que juntas vão suprimir a ação desses patógenos na área.

No caso dessas doenças podemos perceber que elas se desenvolvem em locais com alta umidade do ambiente, nesse sentido, a escolha de cultivares com habito de crescimento ereto e também a adoção de espaçamentos maiores podem ajudar na aeração do terço inferior das plantas e com isso não criar um microclima no baixeiro da cultura, favorecendo a infecção e disseminação desses patógenos. Em relação a cultivares com

resistência, sabe-se que por existir muitas raças desses patógenos, essa técnica não é totalmente eficaz, entretanto ela pode ser combinada com outras técnicas e ajudar no controle dessas doenças.

A rotação de culturas pode ser uma forma de manejo dessas doenças, desde que seja realizada com culturas não hospedeiras dessas patógenos, e muitas plantas gramíneas podem ser utilizadas nessa técnica. Uma das técnicas mais utilizadas para controle e prevenção dessas doenças é através de aplicação de fungicidas, nesse sentido, aplicações preventivas com a utilização de diferentes produtos de diferentes grupos químicos é uma das formas que se tem maior sucesso no manejo dessas doenças. Não se deve esquecer também de adquirir sementes de boa procedência para não trazer patógenos como *Colletotrichum lindemuthianum* que podem ser disseminados pela semente.



#### **4. MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS DA PARTE AÉREA DA CULTURA DO ALGODÃO**

Dentre as principais doenças causadoras de manchas foliares na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.), de acordo com Chitarra (2014), são Ramulose causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* e Mancha de Ramulária causada pelo fungo *Ramularia areola* Atk. Desta forma, sabendo que essas doenças podem causar graves perdas na produtividade dessa cultura, iremos abordar algumas formas de controle e prevenção integrado dessas doenças.



Primeiramente iremos expor as condições de desenvolvimento dessas 2 doenças. Em relação às condições climáticas favoráveis, a mancha-de-ramulária requer umidade relativa do ar elevada, normalmente acima 85%, muitas chuvas e temperaturas entre 25 °C e 30 °C, a Ramulose necessita de condições de alta precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar (CHITARRA, 2014). Além disso, é necessário o conhecimento das formas de disseminação desses patógenos, no caso da mancha-de-ramulária ocorre por meio dos esporos dos fungos, assim, quando ocorre uma lesão na planta ela está altamente suscetível à contaminação (CHITARRA; TARDIN, 2018), além disso, os restos de culturas presentes na área são fontes de inóculo do fungo no campo (BARROS et al., 2008).

Em relação a Ramulose, a principal via de disseminação do patógeno a pelas sementes. A disseminação no campo é através dos esporos do fungo, espalhados por meio de respingos d'água, o fungo pode sobreviver também em restos de cultura por até 9



meses, com isso, ele consegue causar a infecção de safras subsequentes, por isso é de grande importância realizar o manejo adequado para diminuir a disseminação e aumento da população do fungo (CHITARRA, 2014).

Sendo assim, sabendo o comportamento desses patógenos no ambiente, é necessário ter conhecimento dos métodos de manejo que podem controlar a infecção e disseminação dos mesmos, nesse sentido, essas técnicas devem ser utilizadas em conjunto para uma melhor eficácia no controle. As medidas de controle mais adotadas para essas doenças são o controle químico com fungicidas, utilização de cultivares resistentes apesar de não serem totalmente resistentes (POLIZEL; JULIATTI; PENNA; HAMAWAKI, 2007), além disso, o manejo com rotação de culturas pode ser muito eficaz para essas doenças, a utilização de sementes saudáveis e o monitoramento com maior frequência da lavoura em épocas de chuvas também são formas de conter a proliferação dos fungos.

A utilização adequada de reguladores de crescimento, plantio com menor densidade para permitir uma maior circulação de ar no terço inferior das plantas (CHITARRA; TARDIN, 2018). A eliminação dos restos culturais também pode ser utilizada já que há uma sobrevivência nos restos de culturas, entretanto, é o controle químico que se tem mais utilizado nos últimos tempos.

É bastante comum um número excessivo de aplicações de fungicida visando o controle da Ramulose e Mancha de Ramulária em áreas onde não se faz rotação de culturas. A aplicação de fungicidas para tal fim deve iniciar-se quando os primeiros sintomas forem identificados no campo em poucas plantas (1 a 2%). O controle químico só é efetivo quando realizado no início dos sintomas (SUASSUNA et al., 2006).

## **5. MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS DA PARTE AÉREA DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Dentre as principais doenças causadoras de manchas foliares na cultura da Cana-de-açúcar, estão: Podridão Vermelha causada pelo fungo *Colletotrichum falcatum*, e a ferrugem-marrom causada pelo fungo *Puccinia melanocephala* H. & P. Sydow. Desta forma, sabendo que essas doenças podem causar grandes perdas na produtividade dessa cultura, iremos abordar algumas formas de controle e prevenção integrado dessas doenças.

Primeiramente iremos expor as condições de desenvolvimento dessas 2 doenças. Em relação às condições favoráveis, em relação a Podridão vermelha, sabe-se que essa

doença que é muito comum nos canaviais, possui sua transmissão de maneira simples, pelo vento e água, assim, praticamente toda área possui o fungo, nesse contexto, se houver lesões, na nervura central ou no colmo, que muitas vezes é causada pela broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), os conídios conseguem infectar as plantas e iniciarem a colonização. (TOKESHI, 1982).

No caso da ferrugem, sabe-se que a disseminação ocorre pelo ar de forma muito rápida e eficientemente, isso por conta das grandes quantidades de esporos que as lesões foliares liberam. Relacionado às condições climáticas favoráveis, sabe-se que sua ocorrência é favorecida por temperaturas amenas e alta umidade relativa do ar, a infecção é bastante reduzida com temperaturas acima de 30 °C.

Portanto, para o controle efetivo dessas duas doenças que ocorrem na cultura da cana-de-açúcar necessita de um planejamento estratégico para locais com muita pressão dessas doenças para que não tenha problemas com a broca da cana, que serve como porta de entrada para a podridão vermelha e também, deve-se preocupar com monitoramento dos talhões quando o ambiente for propício para a infecção com Ferrugem.

No Brasil, o manejo varietal também pode ser utilizado para o controle da disseminação dessas doenças, vendo que no controle químico com utilização de fungicidas não se tem obtido bons resultados no controle da podridão vermelha.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GALBIERI, R., ARAÚJO, D.C.E.B., KOBAYASTI, L., GIROTTO, L., MATOS, J.N., MARANGONI, M.S., ALMEIDA, W.P., MEHTA, Y.R. *Corynespora* leaf blight of cotton in Brazil and its management. *American Journal of Plant Sciences*, v. 5, p. 3805-3811, 2014.

GODOY, C.V.; ALMEIDA, A.M.R.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.; DIAS, W.P.; SEIXAS, C.D.S.; SOARES, R.M.; HENNING, A.A.; YORINORI, J.T.; FERREIRA, L.P.; SILVA, J.F.V.; **Doenças da soja**. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Org.). *Manual de Fitopatologia: v. 2. Doenças das plantas cultivadas*. 5. ed. São Paulo: Ceres, 2016. p. 657- 675.



GODOY, C.V.; IUTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; MOREIRA, E.N.; SIQUERI, F.V.; DIAS, A.R. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na cultura da soja, na safra 2018/19**: Resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. 2019. 6 p. Circular técnica 149 - EMBRAPA soja, Londrina, PR, 2019. PDF.

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. **Documentos 256**: Manual de identificação de doenças de soja. 2014. Circular técnica - EMBRAPA soja, Londrina, PR, 2014. PDF.

MCGRATH, M.T. What are fungicides? The Plant Health Instructor, 2004. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0825-01. Disponível em: < <https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/topics/Pages/Fungicides.aspx> >. Acesso em 09 jul. 2020.

OLIVEIRA, R.R.; AGUIAR, B.D.M.; TESSMANN, D.J.; PUJADERENAUD, V.; VIDA, J.B. 2012. Chlamydospore formation by *Corynespora cassiicola*. Tropical Plant Pathology, v. 37, n. 6, p.415-418, 2012.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M. **Documentos 16**: Doenças de Soja Diagnose, epidemiologia e controle. 2003. Circular técnica - EMBRAPA trigo, Passo Fundo, RS, 2003. PDF.

CASA, Ricardo T.; REIS, Erlei M.; ZAMBOLIM, Laércio. Dispersão vertical e horizontal de conídios de *Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*. Fitopatologia Brasileira, v. 29, n. 2, p. 141-147, 2004.

CAMERA, J.N.; KOEFENDER, J.; GOLLE, D.P.; FLORES, E.F.; BORTOLOTTI, R.P.; SCHOFFEL, A; DEUNER, C.C. Aplicação preventiva e curativa de fungicidas para controle da Helminthosporiose em milho. Holos, 2019

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S.; PINTO, NFJ de A. Doenças na cultura do milho. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2006.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S. A cercosporiose na cultura do milho. Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 2003.

COSTA, R. V. et al. Patogenicidade de *Pantoea ananatis* e *Phaeosphaeria maydis* em plantas de milho. Embrapa Milho e Sorgo-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2013.

COTA, L. V.; DA SILVA, D. D.; DA COSTA, R. V. Helmintosporiose causada por *Exserohilum turcicum* na cultura do milho. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2013.

DA COSTA, R. V.; COTA, L. V.; DA SILVA, D. D. Doenças causadas por fungos do gênero *Stenocarpella* spp.(*Diplodia* spp.) em milho. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2013.

DA COSTA, R. V.; DA SILVA, D. D.; COTA, L. V. Mancha-de-bipolaris-do-milho. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTE/CA-E), 2014.

FERNANDES, Fernando Tavares; OLIVEIRA, E. de. Principais doenças na cultura do milho. Embrapa-CNPMS. Circular técnica, 2000.

GONÇALVES, R. M. et al. Mancha-foliar-de-*Phaeosphaeria* (mancha-branca-do-milho): fungo ou bactéria?. Embrapa Milho e Sorgo-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2013.

LUZ, WC da. Diagnose e controle das doenças da espiga de milho no Brasil. Passo Fundo RS. EMBRAPA, 1995.

MARIANO RLR; SILVEIRA EB; ALVARADO ICM; SILVA AMF. 2005. Bactérias fitopatogênicas pectinolíticas dos gêneros *Pectobacterium* e *Dickeya*. Recife: Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica.

MEDEIROS, Flávio Henrique Vasconcelos de. Manejo de Doenças de Milho no Sistema de Produção de Grãos. In: PAES, Maria Cristina Dias. Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil. Sete Lagoas - Mg: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. p. 866-890.

PARREIRA, Douglas Ferreira et al. A antracnose do milho. Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas, v. 8, n. 1, 2014.

PINTO, NFJA; OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F. T. Manejo das principais doenças do milho. Circular Técnica, Sete Lagoas-MG, 2007.

PINTO, NFJ de A.; DOS SANTOS, Maria Amélia; WRUCK, D. S. M. Principais doenças da cultura do milho. Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2006.

WENDLAND, A.; LOBO JUNIOR, M.; DE FARIA, J. C. Manual de identificação das principais doenças do feijoeiro-comum. Embrapa Arroz e Feijão-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2018.

CHITARRA, Luiz Gonzaga. **Identificação e Controle das Principais Doenças do Algodoeiro**. 3. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014.

CHITARRA, Luiz Gonzaga; TARDIN, Flávio Dessaune. **Controle Químico da Mancha de Ramulária (Ramularia areola) do Algodoeiro na Região de Sorriso – MT**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2018.

BARROS, Ricardo et al. OCORRÊNCIA DE MANCHAS FOLIARES CAUSADAS POR FUNGOS E BACTÉRIAS EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 4, p. 297-303, dez. 2008.

POLIZEL, Anely Castilho; JULIATTI, Fernando César; PENNA, Júlio Viglioni; HAMAWAKI, Osvaldo Toshiyuki. **REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO QUANTO À SEVERIDADE DE MANCHAS FOLIARES**. 2007. 4 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Engenharia Agrônômica, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

SUASSUNA, Nelson Dias et al. **Manejo de Doenças do Algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006

TOKESHI, H. Doenças da cana-de-açúcar. Piracicaba: PLANALSUCAR, 1982. 70 p.