

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”



LFN 1624: Doenças das Grandes Culturas

Atividade 5: Manchas foliares nas culturas de soja, milho, trigo e cana-de-açúcar

Amanda Ghelfi Dumit - 9289131

Claudio Dias da Silva Junior - 9326646

Victor Henrique Neves - 4605353

Piracicaba

2020

1 - Nomes da doença, do(s) hospedeiro(s) e do patógeno (cite sinonímias da doença e do patógeno, anamorfo e telemorfo se existirem e escreva corretamente os nomes científicos) – 6 pontos Onde e como o patógeno sobrevive no ciclo primário? – 1 ponto Quais condições ambientais são necessárias para a disseminação do patógeno? Qual(ais) estrutura(s) é(são) disseminadas? – 1 ponto Quais condições ambientais e do hospedeiro favorecem a infecção/colonização pelo patógeno? – 1 ponto Quais estruturas são disseminadas nos ciclos secundários e em que condições? – 1 ponto

1.1 - Cultura da soja

Doença: Crestamento bacteriano

Patógeno: *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*

Hospedeiros da doença: Variam em função do patovar, existindo mais de 50 descritos (QI et al., 2011), alguns exemplos são soja (pv. *glycinea*), feijão (pv. *phaseolicola*), tabaco (pv. *tabaci*) e oleáceas (pv. *nerii*, pv. *fraxini*, pv. *savastanoi*) (GORI et al., 2012).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: Restos de cultura e sementes infectadas (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A bactéria pode ser disseminada por ventos, chuva, insetos, sementes e implementos agrícolas (ITO, 2013). Porém, para que ocorra a infecção, é necessária elevada umidade, proporcionando um filme de água na superfície da folha (GODOY et al., 2016).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: A própria bactéria, que é caracterizada como uma bactéria móvel, Gram-negativa, bastonete (1,2-1,5 x 2,3-3,3 µm), com terminação arredondada e um ou vários flagelos polares (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: A temperatura ótima para crescimento é de 24 a 26°C, sendo necessária a presença de filme de água sobre a folha por 48 horas para ocorrência de infecção (PICININI & FERNANDES, 2003). A penetração da bactéria ocorre por estômatos ou ferimentos (GODOY et al., 2016).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: A ocorrência de infecções secundárias é favorecida por alta umidade e temperatura entre 20 a 26°C (GODOY et al., 2016). A estrutura disseminada no campo é a própria bactéria e sua disseminação dependerá da ocorrência de vento, chuva, insetos e implementos agrícolas (ITO, 2013).

Doença: Pústula bacteriana

Patógeno: *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*

Hospedeiros da doença: Soja e trigo (podendo sobreviver na rizosfera) (HENNING et al., 2014).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: A bactéria pode sobreviver em restos de cultura e ser disseminada por sementes infectadas (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação ocorre através de chuva e vento. A temperatura ótima de crescimento para o patógeno é de 30 a 33°C e necessita condições de alta umidade ambiental (GODOY et al., 2016).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: A própria bactéria, que é caracterizada como uma bactéria móvel, Gram-negativa, bastonete (0,5-0,9 x 1,4-2,3 µm), com um flagelo polar (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: A infecção é favorecida por temperaturas elevadas (28 a 30°C) e elevada umidade, sendo necessário um período de molhamento foliar de 48 horas (PICININI & FERNANDES, 2003). A penetração na planta ocorre através de aberturas naturais e ferimentos (GODOY et al., 2016).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Nos ciclos secundários o próprio patógeno é disseminado através de fatores como chuva e vento. As condições necessárias para ocorrência do ciclo secundário são umidade elevada e temperaturas superiores a 28°C (HENNING et al., 2014).

Doença: Mancha bacteriana marrom

Patógeno: *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*

Hospedeiros da doença: Soja e feijoeiro (GODOY et al., 2016).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: A bactéria é capaz de sobreviver em restos culturais, nas sementes e no solo por pelo menos dois anos (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação ocorre em função dos ferimentos causados pelo contato entre folhas. A temperatura ótima de crescimento da bactéria é de 24 a 27°C (GODOY et al., 2016).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: A própria bactéria, que é caracterizada como uma bactéria móvel, Gram-positiva, bastonete (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Pode infectar plântulas durante a germinação, em função de sua sobrevivência no solo. Os ferimentos causados pelo contato entre folhas proporcionam a disseminação do patógeno de uma planta a outra. Temperaturas entre 25 e 30°C são favoráveis a ocorrência de infecção (HENNING et al., 2014).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Nos ciclos secundários o próprio patógeno é disseminado através dos ferimentos causados pelo contato entre folhas. As condições



favoráveis de temperatura para ocorrência de infecção são entre 25 e 30°C (HENNING et al., 2014).

Doença: Crestamento foliar

Patógeno: *Cercospora kikuchii*

Hospedeiros da doença: Soja.

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno pode sobreviver em restos culturais e em sementes infectadas (HENNING et al., 2014).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A doença é favorecida em condições de elevada umidade e temperaturas entre 23 e 27°C (GODOY et al., 2016). A disseminação ocorre através de vento, chuva, insetos, implementos agrícolas e sementes (ITO, 2013).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: As estruturas responsáveis pelo ciclo primário são os conídios do fungo, que são descritos como hialinos, aciculares, retos ou curvos, multiseptados e de tamanho variável, não existe relato de teleomorfo (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: A doença é muito favorecida em regiões quentes e chuvosas (GODOY et al., 2016). As condições favoráveis são temperaturas entre 23 e 27°C e elevada umidade, demandando de 24 a 48 horas de molhamento foliar para a infecção (PICININI & FERNANDES, 2003).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Assim como para o ciclo primário, as estruturas disseminadas nos ciclos secundários são os conídios, produzidos em folhas de plantas infectadas pelo inóculo primário. As condições que favorecem a ocorrência deste ciclo são as mesmas que favorecem o crescimento do fungo, elevada temperatura e umidade (GODOY et al., 2016).

Doença: Mancha olho de rã

Patógeno: *Cercospora sojina*

Hospedeiros da doença: Soja.

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno é capaz de sobreviver em restos de cultura e sementes infectadas (HENNING et al., 2014).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A dispersão do fungo é realizada a longas distâncias através das sementes infectadas, além disso, os conídios também podem ser levados pelo vento (HENNING et al., 2014). A temperatura ideal para desenvolvimento do fungo é de 24 a 28°C (ITO, 2013).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: Como não existe descrição do teleomorfo, as estruturas de disseminação do ciclo primário são os conídios produzidos pelo anamorfo, descritos

como hialinos, fusiformes, truncados e espessos na base, obtusos no ápice com 0 a 10 septos, apresentando parede fina e lisa (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Os conídios germinam em condições de temperatura entre 25 a 30°C (GODOY et al., 2016) e necessitam de um período de pelo menos 1 hora de molhamento foliar (ITO, 2013). A utilização de cultivares não resistentes favorece a ocorrência da doença (HENNING et al., 2014).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: No ciclo secundário os conídios do patógeno são disseminados pelo vento, levando a ocorrência de novas infecções (HENNING et al., 2014).

Doença: Mancha parda ou septoriose

Patógeno: *Septoria glycines* (Anamorfo de *Mycosphaerella unspenskajae* [Não relatado no Brasil])

Hospedeiros da doença: Soja.

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno é capaz de sobreviver em restos de cultura e em sementes infectadas, na forma de micélio (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: Sob condição de elevada umidade a massa de conídios é expelida pelo poro do picnídio, ficando exposta na superfície do órgão. Esta massa de esporos é dispersa pelo efeito aerossol, sendo suspendida pela ação da chuva em gotículas de água e então levada pelo vento para outras plantas (GODOY et al., 2016).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: Como o teleomorfo *Mycosphaerella unspenskajae* não é relatado no Brasil, a estrutura disseminada no ciclo primário são os conídios do anamorfo (*Septoria glycines*). Os conídios são descritos como hialinos, filiformes e curvados (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Para a ocorrência de infecção, o patógeno necessita de um período de molhamento foliar de 6 horas e temperaturas entre 15 e 30°C, sendo considerado ótimo na faixa de 25°C (GODOY et al., 2016).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Os ciclos secundários, assim como o ciclo primário, são ocasionados pelos conídios (esporo de reprodução assexuada) do patógeno, sua ocorrência é favorecida por elevada umidade, vento e chuvas (HENNING et al., 2014).

Doença: Mancha alvo

Patógeno: *Corynespora cassiicola*

Hospedeiros da doença: O patógeno infecta mais de 350 plantas hospedeiras em países tropicais e subtropicais, sendo a soja uma destas (GODOY et al., 2016).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno é capaz de sobreviver em restos de cultura e em sementes infectadas, pelas quais se dispersa (HENNING et al., 2014).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação do patógeno é dependente de vento, chuva e insetos (ITO, 2013).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: Como não existe relato do teleomorfo, a disseminação do patógeno no ciclo primário é feita através de conídios, descritos como amarronzados, isolados ou em cadeias, com 3 a 5 septos e de forma variada (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: O intervalo de temperatura ideal para o crescimento do patógeno é entre 18 a 21°C, porém, isso varia em função de isolados, chegando até 28°C (GODOY et al., 2016). Para condições de campo adota-se a faixa de temperatura mencionada (18 a 21°C) e um período de molhamento foliar de 24 horas (PICININI & FERNANDES, 2003).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Nos ciclos secundários a estrutura disseminada também são os conídios, a ocorrência destes ciclos é favorecida pela ocorrência de chuvas, uma vez que a alta umidade favorece a infecção (HENNING et al., 2014).

Doença: Antracnose

Patógeno: *Colletotrichum truncatum*

Hospedeiros da doença: Soja, feijão e lentilha.

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno é capaz de sobreviver em restos de cultura ou em sementes infectadas (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: O patógeno é disperso em condições de vento e chuva, podendo também ser levado por insetos, implementos agrícolas e também através de sementes infectadas (ITO, 2013).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: As estruturas do patógeno disseminadas no ciclo primário são os conídios, descritos como hialinos e unicelulares (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: As condições que favorecem a infecção são de temperaturas entre 28 a 34°C e elevada umidade, sendo necessário um período de molhamento foliar de 24 horas (PICININI & FERNANDES, 2003).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Os ciclos secundários são causados pela disseminação dos conídios do fungo, esporos de origem mitótica (assexuada). A ocorrência destes ciclos é favorecida pela presença dos fatores de dispersão acima citados, principalmente de chuvas que elevam a umidade do ambiente (GODOY et al., 2016).

1.2 - Cultura do milho

Doença: Mancha por Cercospora ou cercosporiose

Patógeno: *Cercospora zea-maydis* e *C. sorghi* f. sp. *maydis*

Hospedeiros da doença: milho.

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O fungo sobrevive em restos de cultura na forma de conídios, que caracterizam a fonte primária de inóculo (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Condições ambientais necessárias para disseminação: O patógeno é disseminado pelo vento e por respingos de água da chuva ou irrigação (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: As estruturas do patógeno disseminadas no ciclo primário são os conídios (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Vários dias nublados, com alta umidade relativa (maior que 90%), presença de orvalho, cerração por longos períodos e temperaturas entre 25 e 30°C (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Em condições de alta umidade relativa e presença de orvalho, as lesões resultantes da infecção inicial produzem conídios que são transportados pelo vento ou por respingos de chuva para as folhas superiores (ciclo secundário) (KOSHIKUMO, 2007)

Doença: Helminthosporiose ou mancha-de-turcicum

Patógeno: *Exserohilum turcicum* (sinônimos *Helminthosporium turcicum* ; *Bipolaris turcica*; *Drechslera turcica*). A forma perfeita do patógeno é *Setosphaeria turcica* (sinônimo *Trichometasphaeria turcica*).

Hospedeiros da doença: milho, sorgo, capim sudão e teosinto (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno sobrevive em restos de cultura (como saprófita), na forma de micélio, clamidósporos ou conídios em folhas e colmos infectados (COTA; SILVA; COSTA, 2013; CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação ocorre através do transporte dos esporos pelo vento. A maior liberação de conídios dá-se após a ocorrência de chuvas, em períodos com alta umidade relativa ou orvalho (COTA; SILVA; COSTA, 2013).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: As estruturas do patógeno disseminadas no ciclo primário são os conídios (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Temperaturas moderadas (entre 20 e 25 °C) e umidade relativa acima de 90% (COTA; SILVA; COSTA, 2013).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Os ciclos secundários da doença são causados por conídios que são dispersos pelo vento (COTA; SILVA; COSTA, 2013)

Doença: Mancha-branca ou pinta-branca

Patógeno: Ainda existem controvérsias sobre o agente etiológico desta doença, porém, na literatura, encontra-se um conjunto de patógenos que podem estar envolvidos, tais como: *Phaeosphaeria maydis*, *Phoma sorghina*, *Phoma sp*, *Phyllosticta spp.*, *Sporormiella sp* e *Pantoea ananas* (podendo cada uma destas espécies estar restrita a uma condição ambiental específica) (GONÇALVES et al., 2011).

Hospedeiros da doença: Milho.

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: No ciclo primário, o patógeno pode sobreviver em restos de cultura ou em sementes infectadas (inóculo primário) (CARLI, 2008).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação ocorre através dos ventos secos e pela água (MOREIRA, 2004).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: Os picnídios (conídios) são disseminados no ciclo primário (CARLI, 2008).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Temperaturas entre 24 e 30°C, umidade relativa elevada (superior a 60%), baixa luminosidade e presença de orvalho nas folhas. Além disso, plantios tardios favorecem a doença (SILVA; MENTEN, 1997 apud CARLI, 2008).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Os picnídios (conídios) são disseminados pelo vento e respingos de chuva (MOREIRA, 2004).

Doença: Mancha de Diplodia

Patógeno: *Stenocarpella macrospora* (*Diplodia macrospora*)

Hospedeiros da doença: milho (único hospedeiro).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: No ciclo primário o patógeno sobrevive em restos de cultura e sementes infectadas (inóculo primário) (CASA; REIS; ZAMBOLIM, 2006).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação dos esporos ocorre através dos restos de cultura levados pelo vento e por respingos de chuva. Ele pode ser disseminado ainda por sementes infectadas (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: Na palha, os fungos sobrevivem formando picnídios, produzindo, liberando e disseminando cirros de conídios (ou picniosporos). Em sementes infectadas, esse patógeno também pode sobreviver na forma de micélio (CASA; REIS; ZAMBOLIM, 2006).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Locais com alta intensidade chuvas, nebulosidade e temperaturas entre 23°C e 28°C (COSTA; COTA; SILVA, 2013).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: No ciclo secundário, os conídios produzidos são disseminados pelo vento ou pela água (COSTA; COTA; SILVA, 2013).

Doença: Mancha por *Bipolaris maydis*

Patógeno: *Bipolaris maydis* (Teleomorfo: *Cochliobolus heterostrophus*)

Hospedeiros da doença: Milho, milheto, capim-elefante, genótipos de *Brachiaria* spp., *Paspalum* spp. e *Pennisetum* spp.

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno sobrevive em restos culturais na forma de micélio e esporos (conídios) (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006). Há produção de ascósporos e peritécios mas a fase sexual é raramente encontrada na natureza (GODOY et al., 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: As condições necessárias para a disseminação são através do vento e da água (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: A disseminação ocorre por conídios (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Até seis horas de água livre na superfície das folhas e temperatura variando entre 18 a 26 °C (COSTA; SILVA; COTA, 2014).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Os conídios produzidos são disseminados pelos ventos ou respingos de chuva (COSTA; SILVA; COTA, 2014).

Doença: Mancha de antracnose ou antracnose foliar

Patógeno: *Colletotrichum graminicola* (Ces.) (Teleomorfo: *Glomerella graminicola* Politis)

Hospedeiros da doença: Milho e sorgo

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno sobrevive na forma de micélio e conídios (fonte primária de inóculo) nos restos culturais ou sementes infectadas.

Condições ambientais necessárias para disseminação: As condições necessárias para a disseminação são através do vento, da água e por sementes infectadas (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: As estruturas disseminadas no ciclo primário são os conídios (PARREIRA et al., 2014).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Temperaturas entre 28 e 30°C, umidade relativa do ar superior a 90% e chuvas frequentes (FILHO et al., 2016).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Os conídios são as estruturas disseminadas por respingos de chuva e vento no ciclo secundário da cultura (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

1.3 - Cultura do trigo

Doença: Estria bacteriana

Patógeno: *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa*

Hospedeiros da doença: Trigo, triticale e centeio (REIS & CASA, 2016).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno é capaz de sobreviver em sementes infectadas e restos de cultura (REIS & CASA, 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação da doença ocorre primeiramente via semente, posteriormente, pode ocorrer por respingos de chuva, insetos, rodados de tratores e pelo homem (REIS & CASA, 2016).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: No ciclo primário a própria bactéria é disseminada, as primeiras plantas podem ser contaminadas pelo inóculo presente nos restos de cultura ou na própria semente da planta (REIS & CASA, 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: O desenvolvimento da doença é favorecido por temperaturas na faixa de 18 a 20°C e condições de elevada umidade por períodos prolongados, como períodos de chuva (REIS & CASA, 2016).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: As estruturas disseminadas nos ciclos secundários é a própria bactéria, condições que favorecem a ocorrência do ciclo secundário são chuva (respingos), presença de insetos que levem inóculo para plantas saudas ou atuação humana que leve inóculo de plantas doentes para saudas (REIS & CASA, 2016).

Doença: Helmintosporiose

Patógeno: *Bipolaris sorokiniana* (Anamorfo de *Cochliobolus sativus* - Ainda não relatado no Brasil) (BORÉM & SCHEEREN, 2015).

Hospedeiros da doença: O fungo possui diversos hospedeiros, dentre eles cereais como trigo, centeio, cevada, triticale e diversas espécies de gramíneas, incluindo plantas daninhas (KUMAR, et al., 2002).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: A sobrevivência do patógeno pode ocorrer em sementes infectadas, restos culturais, hospedeiros secundários, plantas daninhas, e conídios dormentes no solo (REIS & CASA, 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação do patógeno ocorre em sementes infectadas e através de ventos e respingos de chuva (REIS & CASA, 2016).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: Como o teleomorfo é raramente encontrado na natureza e ainda não foi encontrado no Brasil, sabe-se que a estrutura disseminada no ciclo primário são os conídios do anamorfo (*B. sorokiniana*). O ciclo primário se inicia com plantas infectadas em função da presença do fungo na semente, infecções advindas de restos culturais infectados e/ou conídios dormentes no solo, sendo os restos culturais a fonte mais abundante de inóculo (REIS & CASA, 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Para ocorrência de infecção, são necessárias temperaturas superiores a 18°C e um período de molhamento foliar contínuo de 15 horas (REIS & CASA, 2016).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: As estruturas disseminadas nos ciclos secundários são também os conídios do fungo. A ocorrência do ciclo secundário é favorecida pela ocorrência de chuvas e ventos que auxiliam na dispersão do inóculo, principalmente na questão de chuvas, uma vez que a necessidade do período de molhamento foliar será atendida (REIS & CASA, 2016).

Doença: Mancha amarela

Patógeno: *Drechslera tritici-repentis* (Anamorfo de *Pyrenophora tritici-repentis*)

Hospedeiros da doença: Trigo, centeio e triticales (REIS & CASA, 2016).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno pode sobreviver em restos de cultura e sementes infectadas (REIS & CASA, 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação do patógeno a longas distâncias se dá por sementes infectadas, enquanto a curtas distâncias, a disseminação dos conídios é realizada pelo vento (REIS & CASA, 2016).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: Em restos culturais, ocorre o desenvolvimento da forma teleomórfica do fungo (*Pyrenophora tritici-repentis*), onde são produzidos ascósporos, esporos de origem sexuada, responsáveis pela infecção primária. A infecção primária também pode ocorrer através de sementes infectadas com o fungo (REIS & CASA, 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: O desenvolvimento da doença ocorre na faixa de temperatura de 18 a 28°C, sendo necessário também, um período de molhamento foliar de 30 horas (REIS & CASA, 2016).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Nos ciclos secundários são disseminados os conídios, esporos de origem assexuada produzidos pela fase anamórfica do fungo (*D. tritici-repentis*). Sua disseminação, ocorre principalmente pela ação do vento, que carrega os esporos de plantas infectadas para plantas saudas (REIS & CASA, 2016).

Doença: Septoriose

Patógeno: *Stagonospora nodorum* (sinônimo *Septoria nodorum*) (teleomorfo: *Phaeosphaeria nodorum* (sinônimo *Leptosphaeria nodorum*)).

Hospedeiros da doença: Tomate, Trigo.

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: Os picnidiosporos (conídios) ou ascósporos sobrevivem em sementes e em restos culturais (MUHL, 2016).

Condições ambientais necessárias para disseminação: As condições necessárias para disseminação são ventos e água da chuva (REIS et al., 2010).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: Os picnidiosporos (que se encontram no interior dos picnídios) são as estruturas disseminadas (MUHL, 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Alta incidência de chuvas, pouca insolação, temperaturas entre 15 e 22°C e umidade relativa acima de 98% (MUHL, 2016).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: os picnídios/picnidiosporos (conídios) são disseminados por respingos de chuva e pelo vento (REIS et al., 2010).

Doença: Brusone

Patógeno: *Magnaporthe grisea* (anamorfo *Pyricularia grisea*)

Hospedeiros da doença: Trigo, arroz, cevada, milheto, milho, triticale, centeio, azevém e gramíneas nativas (REIS et al., 2010).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno sobrevive em sementes, restos culturais e em hospedeiros secundários (como as espécies *Brachiaria plantaginea* e *Setaria geniculata*, por exemplo) na forma de micélio e conídios (REIS et al., 2010)

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação dos conídios ocorre principalmente pelo vento (LAU; SANTANA; COSTAMILAN, 2011).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: As estruturas disseminadas no ciclo primário são os conídios e micélios do patógeno (LAU; SANTANA; COSTAMILAN, 2011).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: molhamento superior a 10 horas e temperatura próxima a 25 °C, do início do emborrachamento até o final do enchimento de grãos (SANTANA et al., 2011).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: Os conídios do patógeno são disseminados pelo vento durante os ciclos secundários (LAU; SANTANA; COSTAMILAN, 2011).

1.4 - Cultura da cana-de-açúcar

Doença: Escaldadura das folhas

Patógeno: *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson (bactéria Gram negativa).

Hospedeiros da doença: Apresenta um amplo espectro, como milho doce e várias outras gramíneas, inclusive ervas daninhas (JOKESHI; RAGO, 2016).

Sobrevivência do patógeno: O patógeno sobrevive em restos culturais e principalmente nas plantas daninhas que permanecem na área e também são hospedeiras (em sua maior parte, gramíneas) (JOKESHI; RAGO, 2016). É importante ressaltar que a temperatura ótima que favorece seu crescimento é de 25-28 °C (JOKESHI; RAGO, 2016).

Condições necessárias para disseminação: Pode ser disseminada por via aérea, carregadas em gotículas de água exsudada por gutação, que tem maior efeito em locais com ocorrência de ciclones ou tufões (MATSUOKA, 2016). A bactéria é disseminada por mudas infectadas, facões de corte, colheitadeiras e moedores de cana por respingos da gutação (JOKESHI; RAGO, 2016).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: A bactéria é disseminada. Não há estrutura específica.


Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Presença de remanescentes de cultivos anteriores (CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA [201-]?). utilização de instrumento de corte de uma planta doente em uma planta sadia, pois a bactéria se perpetua no colmo e favorece a infecção dos toletes de plantio (MATSUOKA, 2016). Os sintomas são frequentemente observados logo no início das chuvas e baixas temperaturas favorecem a maior severidade da doença (JOKESHI; RAGO, 2016).

Doença: Estria vermelha

Patógeno: *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* (bactéria Gram negativa)

Hospedeiros da doença: Outras gramíneas podem hospedar a doença, como o milho, sorgo (MATSUOKA, 2016), aveia e arroz (BATTISTUS et al., 2014).

Sobrevivência do patógeno: O patógeno é capaz de sobreviver em sementes - fato que não afeta o cultivo comercial de cana -, e também pela presença de plantas hospedeiras alternativas na área. Plantas daninhas da família das gramíneas são as principais (BATTISTUS, 2014).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação do patógeno se dá por respingos de chuva e vento, que pode transportar pequenas plaquetas de exsudatos bacterianos a longas distâncias (JOKESHI; RAGO, 2016). 

Estruturas disseminadas no ciclo primário: A bactéria é disseminada. Não há estrutura específica.

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: A infecção é favorecida por ferimentos produzidos pelo atrito entre as folhas (JOKESHI; RAGO, 2016). Além disso, regiões com solos pesados, muito férteis e em locais muito úmidos (como baixadas e margens de rios) favorecem a infecção (MATSUOKA, 2016). Condições para evolução da doença são temperaturas acima de 25°C e umidade relativa superior a 80% (SANGUINO, [ca. 2001]).

Doença: Mancha ocular

Patógeno: *Bipolaris sacchari* (fungo)

Hospedeiros da doença: capim limão, capim napier e outras gramíneas (LOPES, 1991).

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: A temperatura ótima para seu crescimento é de 29° C, o que difere da temperatura ideal para infecção (JOKESHI; RAGO, 2016). Não foram encontradas informações adicionais sobre sua sobrevivência.

Condições ambientais necessárias para disseminação: Não foram encontradas informações precisas sobre a disseminação. Apenas que a umidade relativa alta, e regiões em que há invernos chuvosos são locais com maior disseminação da doença (JOKESHI; RAGO, 2016).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: As estruturas disseminadas são os conídios, com 3 a 10 septos (JOKESHI; RAGO, 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: As condições que podem favorecer a infecção são a presença de um filme d'água na superfície das folhas, que é proveniente de chuvas finas ou orvalho e temperaturas entre 20-25°C. A umidade e o molhamento foliar permitem a germinação dos esporos do fungo e a infecção da planta. No Brasil, as maiores ocorrências da doença se dão no final do inverno e início da primavera, período de temperaturas mais amenas. Além disso, a ocorrência da doença é mais comum em solos férteis ou submetidos à aplicações de fertilizantes nitrogenados (LOPES, 1991).

Doença: Podridão Vermelha

Patógeno: Anamorfo: *Colletotrichum falcatum* (fungo ascomiceto). Teleomorfo: *Glomerella tucumanensis*

Hospedeiros da doença: Vários trabalhos foram realizados comparando *C. falcatum* e *C. graminicola*. Abbott (1938) apud Costa (2003) realizou testes de inoculação cruzada com as duas espécies e verificou que inoculações em cana-de-açúcar com isolados de *C. graminicola* do milho não induziram a reprodução dos sintomas típicos da podridão vermelha e vice-versa.

Sobrevivência do patógeno no ciclo primário: O patógeno sobrevive a partir de estruturas de resistência produzidas, chamadas clamidósporos, que são propágulos vegetativos capazes de permanecerem viáveis por um longo período de tempo (OLIVEIRA, 2020). Seu inóculo primário são folhas e outros detritos sobre os quais o fungo cresce de forma saprófita (OLIVEIRA, 2020).

Condições ambientais necessárias para disseminação: A disseminação ocorre por vento e chuva (MATSUOKA, 2016), visto que a esporulação em acérvulos de *C. falcatum* necessita da ação da água ou orvalho para liberar seus conídios e carregá-los até a região das gemas no colmo, onde ocorrerá a penetração. No caso de longas distâncias, o agente responsável pela disseminação é o vento (SANGUINO, [ca. 2001]). Além disso, a presença de restos culturais favorece a disseminação do patógeno na área cultivada e pode agravar a doença (OLIVEIRA, 2020).

Estruturas disseminadas no ciclo primário: O patógeno produz acérvulos subepidérmicos eruptivos com setas retas ou tortuosas facilmente visíveis com lupa manual. Na base das setas se encontram os conidióforos curtos, com conídios acanoados e unicelulares, disseminados no ciclo primário (JOKESHI; RAGO, 2016).

Condições ambientais e do hospedeiro favoráveis à infecção/colonização: Se o hospedeiro já apresentar danos e a presença da broca da cana (*Diatraeae saccharalis*), a infecção será favorecida, e pode acarretar em perdas de 50 a 70% da sacarose nos colmos, devido à associação “complexo broca-podridão” (JOKESHI; RAGO, 2016). Além disso, a fertirrigação nitrogenada pode aumentar a incidência da broca, que provocará mais ferimentos na cana e conseqüentemente aumentará a incidência e severidade da podridão vermelha (PANNUTI et al., 2013).

Condições e estruturas disseminadas nos ciclos secundários: A estrutura disseminada nos ciclos secundários são os conídios produzidos pelos ascósporos (JOKESHI; RAGO, 2016). As fontes secundárias de inóculo são as nervuras centrais de folhas doentes, nas quais a contaminação ocorre pelos conídios que são disseminados no ambiente por meio de agentes bióticos e abióticos (OLIVEIRA, 2020).

2. Bibliografia

- BATTISTUS, A. G. et al. Acidovorax: UM VERSÁTIL E FITOPATOGÊNICO GÊNERO BACTERIANO. *Journal Of Agronomic Sciences*, Umuarama, v. 3, p. 1-15, 2014.
- BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. Trigo: do plantio à colheita. Embrapa Trigo-Livro técnico (INFOTECA-E), 2015.
- CARLI, L. M. DE. Aspectos etiológicos e epidemiológicos do complexo mancha branca do milho. Porto Alegre: [s.n.].
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*. *Fitopatologia Brasileira* Sociedade Brasileira de Fitopatologia, , set. 2006.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. A. Doenças na cultura do milho. *Circular técnica*, v. 83, p. 1–14, 2006.
- CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (CTC). Centro de Tecnologia Canaveira (ctc) (ed.). *Pragas e doenças da cana-de-açúcar*. Piracicaba, 86 slides, color.
- COSTA, R.V., CASELA, C.R., ZAMBOLIM, L. & FERREIRA, A.S. A antracnose do sorgo. *Fitopatologia Brasileira* 28:345-354. 2003.
- COSTA, R. V. DA; COTA, L. V.; SILVA, D. D. DA. Doenças causadas por fungos do gênero *Stenocarpella* spp. (*Diplodia* spp.) em milho. - Portal Embrapa. *Circular Técnica* 197, 2013.
- COSTA, R. V. DA; SILVA, D. D. DA; COTA, L. V. Mancha-de-Bipolaris-do-Milho. *Circular Técnica* 207, 2014.
- COTA, L. V.; SILVA, D. D.; COSTA, R. V. Helminthosporiose Causada por *Exserohillum turcicum* na Cultura do Milho. *Circular técnica - embrapa*, v. 195, p. 1–8, 2013.
- FILHO, J. A. W. et al. PRAGAS E DOENÇAS DO MILHO. *Epagri BOLETIM TÉCNICO* № 170, p. 88, 2016.
- GODOY, C. V. et al. Doenças da Soja. In: AMORIM, L. et al. (Eds.). *Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas*. 5. ed. Ouro Fino - MG: Editoria Agronômica Ceres, 2016. v. 2, cap. 64, p. 657-676.
- GORI, A.; CERBONESCHI, M.; TEGLI, S. High-resolution melting analysis as a powerful tool to discriminate and genotype *Pseudomonas savastanoi* pathovars and strains. *PLoS One*, 2012. v. 7, n. 1.
- GONÇALVES, R. M. et al. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 79: Mancha-foliar-de-*Phaeosphaeria* (mancha-branca-do-milho): Fungo ou Bactéria? 2011.
- HENNING, A. A. et al. Manual de identificação de doenças de soja. Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E), 2014.

- ITO, M. F.. Principais doenças da cultura da soja e manejo integrado. Nucleus, 2013. v. 10, n. 3.
- JOKESHI, H; RAGO, A. Doenças da Cana-de-açúcar. In: AMORIM, L. et al. (Eds.). Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. 5. ed. Ouro Fino - MG: Editora Agronômica Ceres, 2016. v. 2, cap. 23, p. 219-232.
- KOSHIKUMO, É. Epidemiologia da mancha de phaeosphaeria e da cercosporiose em milho. Aleph, 2007.
- KUMAR, J. et al. Bipolaris sorokiniana, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control. Molecular Plant Pathology, 2002. v. 3, n. 4, p. 185-195.
- LAU, D.; SANTANA, F. M.; COSTAMILAN, LEILA M. Doenças de trigo no Brasil. In: Trigo no Brasil. [s.l: s.n.]. p. 283–323.
- LOPES, Silvio Aparecido. Reação de variedades de cana-de-açúcar ao fungo Bipolaris sacchari (Butler) Shoemaker. 1991. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Esalq, Piracicaba, 1991.
- MATSUOKA, Sizuo. Identificação de doenças da cana-de-açúcar e medidas de controle. 2016, cap. 5, 29 p.
- MOREIRA, J. U. V. Mapeamento de QTLs para reação à doença mancha de Phaeosphaeria em milho. Tese - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p. 86p., 2004.
- MUHL, F. R. MANCHA DA GLUMA DO TRIGO: EFEITO EM COMPONENTES DE RENDIMENTO E CONTROLE GENÉTICO DA RESISTÊNCIA. [s.l: s.n.].
- OLIVEIRA, Guilherme Pereira de. Trichoderma spp. COMO POTENCIAIS AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO PARA PODRIDÃO VERMELHA OCASIONADA por Colletotrichum falcatum EM RESÍDUOS DE PÓS-COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR. 2018. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biotecnologia, Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2020.
- PARREIRA, D. F. et al. REVISTA TRÓPICA: Ciências Agrárias e Biológicas A antracnose do milho. p. 11–27, 2014.
- PANNUTI, L. E. DA R. et al. Danos do complexo broca-podridão à produtividade e à qualidade da cana-de-açúcar fertirrigada com doses de nitrogênio. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, v. 48, n. 4, p. 381–387, 2013.
- PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. Doenças de soja: diagnose, epidemiologia e controle. Embrapa Trigo-Documentos (INFOTECA-E), 2003.
- QI, M. et al. Genome sequence analyses of Pseudomonas savastanoi pv. glycinea and subtractive hybridization-based comparative genomics with nine pseudomonads. PLoS one, 2011. v. 6, n. 1.

REIS, E. M.; CASA, R. T. Doenças do Trigo. In: AMORIM, L. et al. (Eds.). Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. 5. ed. Ouro Fino - MG: Editoria Agronômica Ceres, 2016. v. 2, cap. 72, p. 737-744.

REIS, E. M. et al. Manejo Integrado de doenças do trigo. In: Embrapa Wheat. [s.l.: s.n.]. p. 161–206.

SANGUINO, Alvaro. As principais doenças da cana-de-açúcar. Piracicaba: Programa Cana - Iac, ca 2000, 23 p.

SANTANA, F. M. et al. Eficiência de fungicidas para controle de giberela em trigo: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2011. CIRCULAR TÉCNICA 45, p. 1–12, 2011.