

MATERIAL DE APOIO À DISCIPLINA FITOPATOLOGIA

Departamento de Fitopatologia, ESALQ-USP

CLASSIFICAÇÃO DE DOENÇAS DE ACORDO COM McNEW

Com base na fisiologia do hospedeiro, McNew (1960) propôs uma classificação para as doenças de plantas. Essa classificação baseia-se nos processos fisiológicos da planta interferidos pelos patógenos. Os processos fisiológicos abordados nessa classificação são:

- I - Acúmulo de nutrientes em órgãos de armazenamento
- II - Desenvolvimento de tecidos jovens
- III - Absorção de água e minerais
- IV - Transporte de água e minerais através do sistema vascular
- V - Fotossíntese.
- VI - Utilização, pela planta, das substâncias elaboradas na fotossíntese
- VII -

Considerando que estes processos podem sofrer interferências provocadas por diferentes patógenos, McNew propôs grupos de doenças correspondentes:

- Grupo I – Podridões de órgãos de reserva.
- Grupo II - Danos em plântulas.
- Grupo III – Podridões radiculares.
- Grupo IV – Murchas vasculares.
- Grupo V – Manchas foliares.
- Grupo VI – Viroses, carvões e doenças que produzem galhas.

Este sistema de classificação permite uma ordenação dos agentes causais de doença segundo os graus de agressividade, parasitismo e especificidade. Assim, de um modo geral, à medida que se caminha do grupo I para o grupo VI, constata-se menor grau de agressividade no patógeno, maior grau de evolução no parasitismo e maior especificidade do patógeno em relação ao hospedeiro. Em relação à agressividade, os patógenos dos grupos I e II apresentam alta capacidade destrutiva, pois produzem grande quantidade de enzimas que destroem os tecidos levando-os à morte para, em seguida, colonizá-lo. Quanto à evolução do parasitismo, os patógenos encontrados nos

grupos V e VI são considerados mais evoluídos, pois convivem com o hospedeiro, não provocando sua rápida destruição; estes patógenos atuam produzindo estruturas especializadas em retirar nutrientes diretamente da célula sem, no entanto, provocar sua morte imediata. A especificidade dos patógenos em relação ao hospedeiro também aumenta do grupo I para o VI. Nos primeiros grupos é comum a ocorrência de patógenos capazes de atacar indistintamente uma gama de diferentes hospedeiros; por outro lado, nos últimos grupos estão presentes patógenos que causam doença apenas em determinadas espécies vegetais.

McNew, G.L. The nature, origin, and evolution of parasitism. In Horsfall, J.G. & Dimond, A.E. **Plant Pathology. An Advanced Treatise**. New York, Academic Press, vol. 2, 1960. p. 19-69.

DOENÇAS DO GRUPO I – PODRIDÕES DE ÓRGÃOS DE RESERVA

As doenças que causam destruição de órgãos de armazenamento compreendem os diversos tipos de podridão que ocorrem em frutos, sementes e órgãos de reserva. As podridões podem ser secas ou moles. As secas, também chamadas podridões duras, ocorrem tanto em sementes como em frutos. Nestes, os tecidos atacados perdem água, resultando na mumificação de órgãos. As podridões moles ou aquosas levam à decomposição total de órgãos suculentos, como frutos, tubérculos e raízes.

Os agentes causais associados a este tipo de doença são fungos e bactérias saprófitas que ocorrem no ar ou no solo. Os órgãos de reserva podem ser infectados no campo, antes ou durante a colheita, na embalagem, no transporte ou na estocagem. Os ferimentos produzidos nos frutos durante estas operações favorecem a infecção, pois constituem portas de entrada para os patógenos. Igualmente, a ocorrência de alta umidade relativa e temperatura elevada contribuem para o desenvolvimento da doença.

As podridões moles estão associadas a órgãos suculentos, como tubérculos, frutos, etc. Os sintomas têm início com o aparecimento de pequenas manchas, de aspecto encharcado, deprimido e descolorido, que aumentam em tamanho na superfície do órgão atacado. Quando estas podridões são provocadas por fungos, nota-se uma massa cotonosa/pulverulenta na superfície das lesões, constituída por hifas e estruturas de frutificação do patógeno. A podridão envolve a produção de enzimas pectolíticas e, algumas vezes, toxinas por parte do patógeno, desorganizando e matando os tecidos do

hospedeiro, que serão posteriormente colonizados. Vários oomicetos, fungos e bactérias podem causar podridões moles.

DOENÇAS DO GRUPO II – TOMBAMENTO DE PLÂNTULAS

O tombamento de plântulas, também conhecido como “damping-off”, é ocasionado principalmente por fungos parasitas facultativos, habitantes naturais do solo, que vivem saprofiticamente. São considerados patógenos, no entanto, quando atacam a planta viva. Estes organismos não apresentam especificidade em relação ao hospedeiro e são agressivos, promovendo a decomposição de radículas e caulículos. Os sintomas podem ser observados antes da emergência da plântula (damping-off de pré-emergência) ou após a plântula romper a superfície do solo (damping-off de pós-emergência). O sintoma de pré-emergência evidencia-se, no campo, pela redução na densidade de plantas, que à primeira vista é atribuída à má germinação da semente; removendo-se a semente do solo, no entanto, poder-se-á determinar, com certeza, se o problema é de ordem fisiológica ou patogênica. No caso das plântulas emergidas do solo, os sintomas podem ser observados no caulículo, quase sempre na região do colo. As manchas apresentam-se inicialmente encharcadas, crescem rapidamente, tornam-se escuras e progridem para lesões deprimidas, também de coloração escura. O enfraquecimento do caulículo pode levar ao tombamento da plântula. Este quadro sintomatológico é frequentemente constatado em locais úmidos e infestados por agentes patogênicos. Fungos e oomicetos são os agentes causais mais comuns de doenças deste grupo, sendo o gênero *Pythium* o mais importante.

DOENÇAS DO GRUPO III – PODRIDÕES DE RAÍZES E COLO

As podridões radiculares e de colo comprometem a absorção de água e de nutrientes, interferindo no desenvolvimento normal da planta. Plantas que têm seu sistema radicular atacado por agentes causais de podridão exibem sintomas reflexos na parte aérea. A sintomatologia característica é observada, principalmente, nas folhas, na forma de murcha, amarelecimento, deficiência mineral, seca e morte. O primeiro sintoma geralmente observado na parte aérea é a murcha e, neste caso, deve-se

examinar o sistema radicular, buscando-se identificar escurecimento e podridão das raízes ou radículas, como forma de diagnosticar o problema.

Os patógenos causadores de podridões de raiz e colo podem atacar as plantas desde seu estágio inicial de desenvolvimento até o estágio adulto. Os fungos e oomicetos são os principais agentes causais das podridões de raízes e colo. Estes agentes são parasitas facultativos e sobrevivem em restos de cultura, na matéria orgânica do solo ou produzem estruturas de resistência como escleródios e clamidósporos. Os sintomas primários são o escurecimento das raízes (das mais novas para as raízes mais velhas) acompanhado pelo processo de decomposição. Em condições de campo, as podridões ocorrem geralmente em reboleiras, ou seja, em áreas localizadas onde ocorre maior concentração de inóculo do patógeno. É comum, também, a ocorrência de plantas doentes na mesma linha de plantio, quando a irrigação é feita pelo sistema de sulco, pois a água serve de agente disseminador do patógeno. Para a diagnose, deve-se isolar o patógeno dos sintomas primários (nas raízes ou no colo) para, em seguida, identificá-los, com base em sua morfologia, ao microscópio.

DOENÇAS DO GRUPO IV – MURCHAS VASCULARES

Murcha é um sintoma complexo que pode ter diferentes causas, como a deficiência hídrica do solo, a insuficiente absorção de água pelas raízes ou a descontinuidade na translocação, pelo xilema, da água absorvida pelas raízes. Os agentes causais das murchas vasculares são fungos e bactérias considerados parasitas facultativos, que sobrevivem à ausência do hospedeiro por meio de estruturas de resistência, em restos culturais ou na matéria orgânica presente no solo. As plantas atacadas por fungos ou bactérias causadores de doenças vasculares exibem sintomatologia similar. Pode ocorrer a murcha de folhas e brotos, a necrose marginal nas folhas, a queda de folhas, flores e frutos, o aparecimento de raízes adventícias e, finalmente, a morte da planta. Sintomas internos são evidenciados pelo escurecimento dos vasos do xilema, observado quando se procede ao corte transversal do caule ou dos ramos da planta doente. Os patógenos fúngicos típicos deste grupo são *Fusarium oxysporum*, *Verticillium albo-atrum*, *Verticillium dahliae* e algumas espécies de *Ceratocystis*. As espécies bacterianas mais comumente associadas às murchas pertencem aos gêneros *Ralstonia* e *Leifsonia*. Assim como para as podridões radiculares, a diagnose deve ser feita pelo isolamento do patógeno a partir dos sintomas

primários, seguida da identificação com base na morfologia (fungos), fisiologia ou sequenciamento molecular (fungos e bactérias) dos agentes causais. Especificamente no caso de *Ralstonia*, o teste do copo, apresentado em aula, tem valor diagnóstico.

DOENÇAS DO GRUPO V– SUBGRUPO FERRUGENS

As ferrugens são assim denominadas em razão das lesões amareladas, de aspecto ferruginoso, produzidas pela exposição dos urediniósporos ricos em carotenoides, que aparecem nos hospedeiros atacados. Estas lesões são também referidas como pústulas, quando os urediniósporos emergem do tecido vegetal doente através do rompimento da epiderme do hospedeiro. As pústulas são geralmente salientes em relação à superfície vegetal e liberam facilmente os propágulos do fungo.

Os patógenos responsáveis pelas ferrugens são fungos basidiomicetos da ordem uredinales, que atuam como parasitas obrigatórios e não apresentam fase saprofítica em seu ciclo vital. São parasitas evoluídos, capazes de colonizar intercelularmente os tecidos vegetais e produzir haustórios, que retiram nutrientes diretamente do interior da célula viva. A relação patógeno-hospedeiro é específica. É característica típica dos fungos causadores de ferrugens a produção de vários tipos de estruturas reprodutivas (picniósporos, eciósporos, urediniósporos, teliósporos e basidiósporos), bem como, em alguns casos, a exigência de mais de um hospedeiro para completar o ciclo de vida.

Os sintomas de ferrugem manifestam-se predominantemente nas folhas, embora possam ocorrer, em alguns casos, em outras partes vegetais, como bainhas, colmos, ramos novos, órgãos florais e frutos em início de desenvolvimento. Nas folhas, os sintomas têm início com pequenas manchas amareladas, geralmente circulares ou elípticas, recobertas pela cutícula da planta. Com o desenvolvimento da doença, estas manchas aumentam de tamanho e a cutícula se rompe expondo a massa de urediniósporos produzida pelo patógeno. Neste estágio, as manchas são denominadas de pústulas e apresentam coloração amarela ou alaranjada. As manchas tornam-se castanhas ou pretas, quando mais velhas, em decorrência do surgimento dos teliósporos sucedâneos dos urediniósporos. Em várias espécies hospedeiras, como no caso do cafeeiro, a esporulação dos patógenos predomina na face inferior da folha.