

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA E NEMATOLOGIA

LFN1624 - Doenças das Grandes Culturas
Trabalho 03

Discentes: Geovania Morais de Rezende
Heitor Junqueira Vilela

Oswaldo Matsuda

Docente: Prof. Dr. José Belasque Júnior



Piracicaba
2020

1. O que são patógenos radiculares?

Patógenos radiculares são microrganismos patogênicos que habitam o solo e causam doenças graves, responsáveis por grandes perdas de produtividade. Segundo Katan (2017), esses patógenos são muito diversos, incluindo fungos, oomicetos, bactérias, nematoides e vírus (disseminados por nematoides ou outros organismos). Os patógenos penetram na planta pelas raízes, porém podem alcançar as partes superiores da planta. Em alguma parte de sua vida, eles sobrevivem e agem no solo. Por esse motivo, estes patógenos são muito influenciados pelos componentes abióticos e bióticos do solo e manejo do solo, como irrigação, plantio, aplicação de fertilizantes orgânicos e mineral.

KATAN, J. Diseases caused by soilborne pathogens: biology, management and challenges. *Journal of Plant Pathology*, v. 99, p. 305-315, 2017.

2. Quais são os gêneros e as espécies mais comuns de patógenos radiculares?

As doenças radiculares fúngicas são as mais comuns nas plantações, causando redução na produtividade de culturas de interesse alimentar, sobretudo devido ao seu caráter contínuo e devastador. Os principais gêneros fúngicos causadores de doenças radiculares são *Cylindrocladium*, *Fusarium*, *Macrophomina*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Thielaviopsis* e *Verticillium*. As principais doenças fúngicas como mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), murchas e podridões radiculares causadas pelo complexo de espécies de *Fusarium oxysporum* e *Fusarium solani*, causando grandes perdas nas culturas produtoras de grãos, fibras e hortaliças (Henrique et al., 2015; Lanubile et al., 2015). Em relação às doenças causadas por nematoides, os principais gêneros e espécies são *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Pratylenchus brachyurus* (Franchini et al. 2014).

3. Quais os principais tipos de doenças provocadas por esses patógenos?

Os tipos de doenças causadas principalmente por patógenos de raízes são as podridões de sementes, causadas por bactérias e fungos, onde infectam a planta antes de sua emergência, doenças de plântulas, causadas principalmente por fungos, com sintomas de podridões moles das raízes, necroses ou lesões nas radículas, podridões radiculares, causadas principalmente por fungos, são extremamente importantes por sua abrangência de hospedeiros e sintomas podendo causar danos leves até a morte do hospedeiro, podridões moles, causadas por bactérias e fungos, são doenças em que os patógenos secretam enzimas que degradam a estrutura dos tecidos da planta promovendo uma fonte de alimento

para o patógeno e as nematoses radiculares, causadas por nematóides, que podem ocorrer sintomas de descoloração marrom de sítios de alimentação em raízes infectadas, de galhas por hiperplasia e hipertrofia das células ocasionadas por secreção de substâncias do nematóide ou a formação de síncisios ocasionada pela degradação da parede celular (MICHEREFF, 2005). De acordo com Bellé e Fontana (2018) as principais doenças causadas por patógenos do solo são a murcha verticilar, murcha do esclerócio, podridão da raiz, requeima da *Rhizoctonia*, tombamento de plantas, murcha de *Fusarium*, mofo branco, nematóides das galhas, nematóides das lesões radiculares e nematóides do cisto da soja.

4. Para cada um desses tipos de doenças da questão 3, cite os principais patógenos, as condições ambientais que favorecem o patógeno ou a doença e as principais medidas para o manejo dessas doenças.

De acordo com Michireff (2005) os principais patógenos são os fungos *Rhizoctonia solani*, causador de doenças do tipo podridões de sementes e doenças de plântulas como a rizoctoniose e o tombamento de plântulas e podridões radiculares, sendo um patógeno favorecido por ambientes semi-áridos, em ambientes aeróbicos e alcalinos onde há menores concentrações de CO₂, sendo um patógeno policíclico que podem infectar novamente alguns hospedeiros, o *Pythium spp.*, podendo causar tombamentos de plantas ou podridões radiculares são favorecidos por ambientes úmidos, temperatura acima de 23°C e ambientes aeróbicos sobrevivendo principalmente na superfície do solo atingindo principalmente plântulas (PATEKOSKI, 2010), o *Fusarium oxysporum*, patógeno de murcha-de-fusário, *Fusarium solani*, patógeno de podridão radicular seca, podridão-de-fusário e podridão radicular, sendo o ambiente de temperaturas amenas, entre 22 a 24°C e alta umidade favorável, com apresentação de sintomas em áreas mais produtivas, (FRONZA, 2003), a *Phytophthora spp.*, causadora de tombamento de plantas e podridão radicular, sendo seu ambiente favorável com temperaturas entre 20 e 25°C e umidade relativa acima de 80% (Oliveira et al, 2014; SIVIERO, 2002) o *Verticillium spp. (V. arbo-atrum e V. dahliae)*, patógenos da murcha-de-verticílio, tendo como ambiente favorável na ausência de luz, com temperaturas entre 18 e 22°C, sendo o ambiente brasileiro pouco favorável (BELLÉ, 2018) e a *Sclerotinia sclerotium*, causando podridão branca, mofo branco e podridão-da-esclerotínia possui um ambiente favorável com temperaturas acima de 15°C, com pouca matéria orgânica e baixa atividade microbiana sendo um patógeno policíclico. Há também patógenos bacterianos importantes como a *Ralstonia solanacearum* causadora de murcha bacteriana e *Pectobacterium carotovorum* que ocasiona podridão mole, sendo que ambas bactérias não formam estruturas de resistências porém sobrevivem em restos de matéria orgânica, em sementes e em populações sobre o hospedeiro saudável sem infectá-lo (MICHEREFF, 2005;

MARIANO et al, 2005) os nematóides *Meloidogyne spp.* (*M. incognita* e *M. javanica*) causam meloidoginose, por serem organismos endoparasitas sedentários ocorre a indução da rediferenciação das células do hospedeiro para a extração de água e nutrientes, sendo favorável a temperatura entre 20 e 32°C, regiões de agricultura intensiva e pouca matéria orgânica já que há menor diversidade microbológica (CAMPOS, 2011; COSTA, 2010) enquanto o *Pratylenchus spp.* pode causar lesões radiculares, tem seu ambiente favorável em regiões de agricultura intensiva com foco na monocultura, sistema de plantio direto, solos com textura arenosa ou média, compactação do solo, desbalanço nutricional e ocorrência com outros patógenos como o *F. oxysporum* e *R. solani* que aumentam o dano às raízes do hospedeiro (Goulart, 2008).

As doenças causadas por patógenos de solo podem ser de difícil controle graças aos patógenos se localizarem em locais de difícil acesso de produtos químicos, o fato destes entrarem em dormência em estruturas de resistências no solo e a possibilidade de hospedagem dos patógenos em plantas daninhas ou diferentes culturas é necessário a utilização de diferentes estratégias para o controle dos diferentes patógenos de solo possíveis sendo as principais estratégias a seleção de área livre de patógeno, escolha da época de plantio a evitar a temperatura ideal do patógeno e plantio na profundidade correta uso de água e implementos livre de patógenos evitando a entrada do patógeno e conseguindo o controle mais eficaz possível, porém caso não há o funcionamento destas técnicas, podemos utilizar o pousio, solarização ou inundação do solo, rotação de culturas, eliminação de plantas doentes e hospedeiros alternativos, consorciação de culturas e tratamento químico e biológico da área.

A partir destes conhecimentos e conhecimentos sobre os patógenos é permitido dizer que as práticas de controles mais eficientes são a seleção da área de plantio livre do patógeno, solarização do solo. uso de cultivares resistentes e rotação e culturas e a eliminação de plantas doentes, restos culturais e uso de materiais propagativos livres do patógenos e tratamento biológico de solo e substratos. Além dessas práticas para *Pythium* é importante evitar o uso excessivo de nitrogênio e fósforo, o plantio adensado e uso de água de qualidade, para a *Phytophthora spp.* é importante a escolha da época de plantio, incorporação de matéria orgânica, tratamento térmico, evitar plantio sombreado e utilização de água de qualidade, para a *Sclerotinia sclerotiorum* é importante a inspeção de materiais propagativos, aração profunda, evitar o uso excessivo de fósforo e nitrogênio e drenagem adequada do solo, no caso de *Fusarium spp.* é importante a inspeção de materiais propagativos, calagem, tratamento térmico de substratos e uso de cultivares resistentes. No caso das bactérias é importante evitar o plantio adensado, uso de materiais propagativos livres de patógenos e

desinfestação de ferramentas e implementos, evitar plantio sombreado, utilizar água de qualidade, evitar ferimentos nas raízes das plantas, e drenagem adequada do solo. Para o controle de nematóides é importante a inspeção de materiais propagativos, pousio e inundação do solo, a aração profunda, tratamento térmico e biológico de materiais propagativos, utilização de cultivares resistentes, adubação verde e drenagem adequada do solo (MICHEREFF, 2005).

Referências

SILVA-BARRETO, F. A. D.; PEREIRA, W. V.; CIAMPI, M. B.; CÂMARA, M. P. S.; CERESINI, P. C. Associação de *Rhizoctonia solani* grupo de anastomose 4 (AG-4 HGI e HGIII) à espécies de plantas invasoras de área de cultivo de batata. *Summa Phytopathologica*, v. 36, p. 145-154, 2010.

JHA, S.; CHATTOO, B. B. Expression of a plant defensin in rice confers resistance to fungal phytopathogens. *Transgenic Research*, v. 19, p. 373-384, 2010.

RIVERO, M.; FURMAN, N.; MENCACCI, N.; PICCA, P.; TOUM, L.; LENTZ, E.; Bravo-Almonacid, F.; MENTABERRY, A. Stacking of antimicrobial genes in potato transgenic plants confers increased resistance to bacterial and fungal pathogens. *Journal of Biotechnology*, v. 157, p. 334-343, 2012.

OKUBARA, P. A.; DICKMAN, M. B.; BLECHL, A. E. Molecular and genetic aspects of controlling the soilborne necrotrophic pathogens *Rhizoctonia* and *Pythium*. *Plant Science*, v. 228, p. 61-70, 2014.

BELLÉ, Rafael; FONTANA, Daniele. PATÓGENOS DE SOLO: principais doenças vasculares e radiculares e formas de controle. : PRINCIPAIS DOENÇAS VASCULARES E RADICULARES E FORMAS DE CONTROLE. **Enciclopédia Biosfera**, [s.l.], v. 15, n. 28, p. 779-803, 3 dez. 2018. Centro Científico Conhecer. http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2018b65.

Calderón R, Lucena C, Trapero-Casas JL, Zarco-Tejada PJ, Navas-Cortés JA (2014) Soil Temperature Determines the Reaction of Olive Cultivars to *Verticillium dahliae* Pathotypes. *PLOS ONE* 9(10): e110664. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110664>

FRANCHINI, J. C.; DIAS, W. P.; RAMOS, E.U., SILVA, J. F. V. Perda de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares na região médio norte do Mato Grosso. In: BERNARDI, A. C. C.; NAIME, J. M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L. H.; INAMASU,

R. Y. (Eds.). Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília: Embrapa, 2014. p. 274-278.

FRONZA, Vanoli. Genética da reação da soja a *Fusarium solani* f.sp. *glycines*. 2003. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. doi:10.11606/T.11.2003.tde-19052003-160041. Acesso em: 2020-04-10.

HENRIQUE, F. H., CARBONELL; S. A. M.; ITO, M. F.; GONÇALVES, J. G. R.; SASSERON, G. R.; CHIORATO, A. F. Classification of physiological races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* in common bean. *Bragantia*, v. 74, p. 84-92, 2015.

LANUBILE, A.; MUPPIRALA, U. K.; SEVERIN, A. J.; MAROCCO, A.; MUNKVOLD, G.P. Transcriptome profiling of soybean (*Glycine max*) roots challenged with pathogenic and non-pathogenic isolates of *Fusarium oxysporum*. *BMC Genomics*, v. 16, p.1089, 2015.

LOPES, Ueder P.. **Desafios do Manejo de Doenças Radiculares Causadas por Fungos**. Recife: Edufrpe, 2018. 208 p.

MICHEREFF, Sami J.. **Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais**. Recife: Imprensa Universitária, 2005. 398 p.

OLIVEIRA, Thiago Alves Santos de et al . Fatores epidemiológicos de *Phytophthora palmivora* afetando a severidade da podridão-dos- frutos do mamoeiro na pós-colheita. *Summa phytopathol.*, Botucatu , v. 40, n. 3, p. 256-263, set. 2014 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052014000300007&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 10 abr. 2020. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/1974>.

PATEKOSKI, KATYA DA SILVA. Patogenicidade e controle biológico de *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. em variedades de alface (*Lactuca sativa* L.) em sistema hidropônico. São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, 58p. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente.

SIVIERO, AMAURI; FURTADO, EDSON L.; MACHADO, MARCOS A. Métodos de inoculação e avaliação de doenças causadas por *Phytophthora* em citros. *Laranja*, v. 23, p. 203-219, 2002.