



Crédito: Daren Mueller, Bugwood.org

PODRIDÃO RADICULAR DE FITÓFTORA

A podridão da raiz e da haste, também chamada de podridão radicular de fitóftora, causada por *Phytophthora sojae*, é considerada uma das doenças mais destrutivas da cultura da soja, podendo reduzir o rendimento de grãos em até 100% em cultivares altamente suscetíveis.

A doença é favorecida por água livre no solo, podendo ocorrer após chuvas constantes ou excesso de irrigação, que promovem períodos prolongados de saturação de umidade, associados à textura argilosa e compactação do solo. Estas condições propiciam a liberação dos zoósporos, que são flagelados, e conseqüentemente a sua movimentação até o sistema radicular e posterior infecção. O patógeno coloniza as raízes e o tecido de translocação, restringindo a capacidade de condução de água da planta, resultando em nanismo e murcha da planta.

A transmissão e a disseminação do patógeno não ocorrem por sementes, mas através do solo e dos restos culturais contaminados, onde pode sobreviver, através dos oósporos, por um período de até 5 anos. A podridão ocorre a temperaturas superiores a 25 °C.

A severidade da podridão radicular pode ser maior em solos com plantio direto, monocultura da soja e altas doses de fertilizantes orgânicos e potássicos antes da semeadura.

A descompactação do solo tem um efeito pronunciado na redução da intensidade da doença.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Esta doença foi observada em soja pela primeira vez em 1948, no estado de Indiana, EUA, e atualmente encontra-se disseminada em 24 estados deste país.

O patógeno já foi encontrado na cultura da soja nos seguintes países: França, Itália, Rússia, Ucrânia, China, Irã, Japão, República da Coreia, Paquistão, Argentina, Brasil, Canadá, Estados Unidos da América e Austrália. No Brasil, a doença foi identificada no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, no Paraná e no Mato Grosso do Sul.

CARACTERÍSTICAS

O *P. sojae* é um oomiceto que apresenta micélios cenocíticos (sem septos), quando jovem, e septados, com a idade, e que se reproduz tanto assexuadamente, através da formação de clamidósporos (estruturas de resistência), esporângios (estruturas onde os esporos são formados) e zoósporos (esporos assexuais), quanto sexualmente, pela formação de oósporos (esporos sexuais).

Os anterídios (órgãos masculinos) são díclinos, principalmente paráginos. Os ogônios (estruturas sexuais femininas) são grandes, de diâmetro variando entre 29,0 e 58,0 μm , esféricos ou subesféricos, de paredes finas.

Os esporângios são tipicamente obpiriformes, não papilados, prolíferos e de dimensões extremamente variáveis (42,0-65,0 μm x 32,0-53,0 μm). Podem germinar diretamente, atuando como conídios, ou indiretamente, pela extrusão de zoósporos.

Os zoósporos (esporos móveis) são ovoides, biflagelados e formados dentro de esporângios maduros. Os flagelos servem para dar mobilidade ao esporo.

O diâmetro dos oósporos varia entre 19,2 e 38,8 μm , e são rapidamente formados após a fertilização do oogônio em tecido infectado.

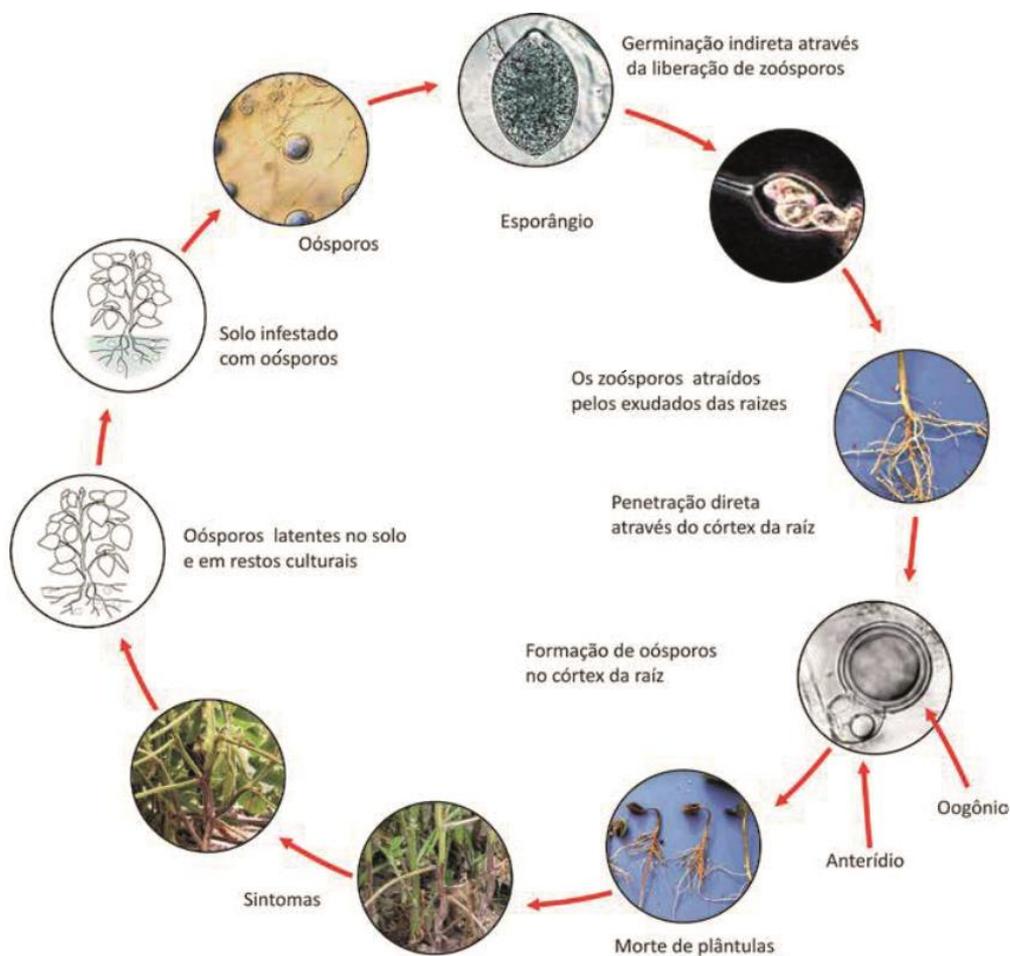


Crédito: Reis et al.

Zoósporos biflagelados de *Phytophthora sojae*.

CICLO REPRODUTIVO

A podridão radicular de fitóftora em soja é uma doença monocíclica. Oósporos remanescentes no solo ou recém-formados em tecido vegetal, durante a safra, podem sobreviver por muitos anos na ausência do hospedeiro. Formam esporângios em temperaturas próximas a 25 °C, que se acumulam até que ocorra encharcamento do solo, quando liberam zoósporos, que nadam em direção às raízes de soja, atraídos por isoflavonoides (genisteína e daidzeína) produzidos pelas raízes e pelas sementes em germinação. Quando encontram o tecido vegetal, os zoósporos fixam-se, encistam, germinam e penetram diretamente, dando início à doença.



Crédito: Anderson Danelli e Erlei Melo Reis

Ciclo da *Phytophthora sojae* em soja.

DANOS

Os sintomas causados por *P. sojae* são observados em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura. Na fase inicial do ciclo da soja ocorre apodrecimento de sementes ou flacidez na radícula, chegando até o cotilédone, e as sementes infectadas germinam lentamente,

podendo ocorrer morte de plântulas. Em plantas jovens, a extremidade da raiz principal torna-se flácida e marrom, atingindo o hipocótilo até o nó cotiledonar, as folhas tornam-se amareladas, murcham e a planta seca e morre.

Em plantas adultas ocorre clorose de folhas e murcha de plantas. As folhas secam e mantêm-se presas à haste. A haste e os ramos laterais exibem apodrecimento de coloração marrom-escuro, que progride de baixo para cima na planta, a partir da linha do solo, atingindo vários nós. Internamente, o córtex e os tecidos vasculares tornam-se escuros.

Plantas afetadas podem ocorrer entre plantas saudáveis ou em locais de solo mais compactado, como bordas de lavoura. As perdas são decorrentes de falhas de estande, da necessidade de realizar operações de ressemeadura e da redução de peso e de produção de grãos.



Crédito: Reis et al.

Quadro sintomatológico da podridão de fitóftora em plantas de soja.

CONTROLE E MANEJO

Dentre as medidas de controle, podem ser utilizados fungicidas, técnicas de drenagem do solo, correção do solo com compostos de cálcio e cultivares resistentes. A resistência genética é a estratégia mais utilizada contra a doença, podendo esta ser completa (resistência à raça específica) ou parcial (limitando o dano ao tecido radicular).

O controle químico é efetivo para cultivares com elevado grau de tolerância. O tratamento pode ser realizado via semente ou diretamente na linha de semeadura, no solo. A aplicação de fungicidas na parte aérea não tem efeito contra a podridão radicular de fitóftora.

O controle integrado, combinando alta tolerância de cultivares e melhoria nas condições físicas do solo, especialmente pela drenagem e pela descompactação, é tão efetivo quanto a

resistência completa ou o uso de fungicida, na maior parte dos ambientes. A rotação de culturas pode ser empregada para evitar o aumento do nível de inóculo no solo.

IMPACTOS NA SOCIEDADE

O Brasil é o principal produtor e exportador de soja – uma das principais *commodities* do mundo. Dela derivam os grãos para alimentação humana, o farelo como ingrediente importantíssimo para nutrição animal e o óleo na produção de bens de consumo para cozinha, medicamentos e biodiesel. O setor desempenha papel fundamental no equilíbrio da balança comercial brasileira, atendendo à demanda de diversos países com produtos com garantia de qualidade e sustentabilidade. Porém, a cultura da soja é atacada por diversas doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, que oneram o custo de produção pela necessidade de adotar medidas de controle preventivas e curativas durante todo ciclo. Dentre as doenças, a podridão radicular de fitóftora é considerada uma das mais destrutivas por causar morte das plantas em todas as fases de desenvolvimento da cultura.

Literatura consultada

Costamilan, L. M. A podridão de raiz e de haste de soja. In: Luz, E. D. M. N. et al. (Orgs.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Seropédica: Rural, 2001. p. 678-730.

Costamilan, L. M.; Bonato, E. R. Identificação de raça de *Phytophthora sojae* e avaliação da resistência de cultivares de soja à podridão da raiz e da haste. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 1996. Campo Grande. **Anais...** Brasília, DF: Fitopatologia Brasileira, 1996. p. 353.

Costamilan, L. M.; Bertagnolli, P. F.; Moraes, R. M. A. de. **Podridão radicular de fitóftora em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 23 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 79). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do79.htm>.

Henning, A. A. **Manual de identificação de doenças da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 5.ed., 2014.

Massola Junior, N. S. A. Fungos fitopatogênicos. In: Amorim, L.; Rezende, J. A. M.; Bergamin Filho, A. (Eds.). **Manual de fitopatologia: Princípios e conceitos**. 5ª. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2018. v.1, p. 107-141.

Reis, E. M.; Casa, R. T.; Reis, A. C.; Danelli, A. Podridão de fitóftora da raiz e da haste da soja. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, p. 18-23, janeiro/fevereiro, 2012.

Roese, A. D.; Goulart, A. C. P.; Soares, R. M. **Podridão-de-fitóftora em soja avança no Centro-Oeste**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 235).