



Crédito: Michelle Grabowski

REQUEIMA

A requeima, também conhecida por mela, é causada pelo oomiceto *Phytophthora infestans* e caracteriza-se por ser a mais importante e destrutiva doença do tomateiro, podendo comprometer todo o campo de produção em poucos dias. Os sintomas tendem a aparecer inicialmente nas folhas mais velhas e, em seguida, evoluem para as partes mais jovens da planta; nos frutos, aparecem próximo ou durante a maturação.

O patógeno sobrevive principalmente em restos culturais do tomateiro e da batateira, como folhas, hastes, frutos e tubérculos infectados, e é disseminado pela chuva, ventos fortes e implementos agrícolas contaminados. Cultivos de tomate e batata em fase final de produção também podem, eventualmente, hospedar o patógeno, servindo como fonte de inóculo para cultivos posteriores ou lavouras próximas. As sementes, embora em baixa ocorrência, podem também servir de fonte de inóculo da doença, promovendo sua disseminação por meio de mudas infectadas.

A requeima é favorecida por condições de ambiente com temperaturas amenas (15 a 20 °C), alta umidade relativa (> 85%) e ocorrência de molhamento foliar. O plantio de cultivares suscetíveis sob condições de ambiente favorável pode resultar em rápida destruição das plantas e perdas de 100% das lavouras, especialmente se não forem tomadas medidas eficientes de controle.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A *Phytophthora infestans* apresenta ampla distribuição geográfica e, historicamente, foi o marco para a Fitopatologia, quando, em meados do século XIX, dizimou as plantações europeias de batata (*Solanum tuberosum* L.) e, indiretamente, causou a morte de milhares de pessoas naquele continente. Ainda hoje esta doença é considerada uma grande ameaça para a segurança alimentar mundial.

No Brasil, a doença surgiu em 1898, com a introdução de batata-semente proveniente da Europa. Atualmente, o patógeno está disseminado em todas as regiões produtoras de tomate no País e também se encontra associado à cultura da batata. É mais destrutiva nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, mas pode ocorrer em localidades de clima mais quente, como na Região Nordeste, se as noites forem frias e com alta umidade do ar.

CARACTERÍSTICAS

A espécie *Phytophthora infestans* apresenta características morfológicas semelhantes às dos fungos, porém, taxonomicamente é estreitamente relacionada às dos organismos aquáticos, como as algas marrons e as diatomáceas. Apesar de apresentar crescimento micelial característico, ela difere dos fungos superiores por apresentar micélio sem septos e a parede celular composta por celulose e glucanas.

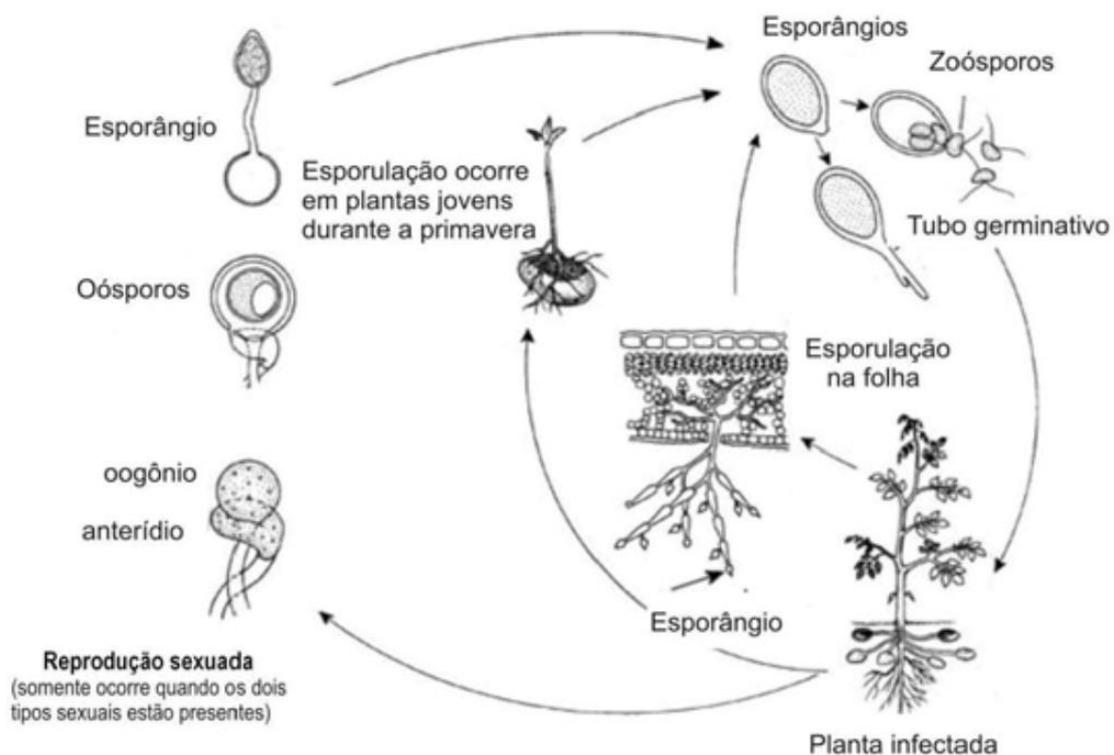
O patógeno apresenta duas formas de propagação: assexuada e sexuada. As estruturas assexuadas de propagação são os esporângios e os zoósporos. Os esporângios são produzidos nos esporangióforos. Os esporangióforos são indeterminados, isto é, crescem e produzem esporângios continuamente, em forma de talos e dispostos de maneira ramificada, o que auxilia na dispersão dos esporângios. Os esporângios apresentam formato de limão, são hialinos, papilados e germinam diretamente quando a temperatura do ambiente está entre 21 e 26 °C. Abaixo de 18 °C os esporângios produzem seis a oito zoósporos, os quais requerem água para se locomover. Cada zoósporo individualmente é capaz de iniciar uma infecção, o que explica a razão pela qual a doença é mais severa em condições úmidas e com temperaturas amenas.

O processo de reprodução sexuada envolve a participação de indivíduos geneticamente distintos e contribui para o aumento da variabilidade genética da população. Os indivíduos são classificados em dois tipos de compatibilidade: A1 e A2. A reprodução sexuada ocorre somente quando os dois grupos coexistem na mesma área, na mesma planta ou na mesma lesão, e ocorre a troca de material genético. Como resultado, formam-se os oósporos, esporos de parede espessa, adaptados a resistir às condições adversas do ambiente. Os oósporos se formam em maior número nas hastes da planta do que nas folhas, provavelmente pelo fato de os caules sobreviverem por mais tempo no campo. Quando ocorre a decomposição das plantas afetadas, os oósporos são liberados no solo e passam a atuar como fonte de inóculo para futuros ciclos da doença.

CICLO REPRODUTIVO

Em condições de umidade e temperaturas baixas, os esporângios formam e liberam os zoósporos após, aproximadamente, duas horas. Já em condições de temperatura elevada,

os esporângios podem se comportar como esporos simples e germinar diretamente. Depois de nadar na superfície da planta hospedeira, os zoósporos encistam, germinam, infectam e colonizam a planta. Caso os dois tipos sexuais existentes (A1 e A2) entrem em contato, a reprodução sexual pode ocorrer. O núcleo do anterídio entra no oogônio. Em seguida ocorre a cariogamia (fusão de núcleos) e é formado um oósporo diploide de parede espessa. Na ausência do estágio de oósporo, o patógeno sobrevive entre um cultivo e outro como micélio em frutos ou tubérculos infectados. Caso estes sejam deixados de lado durante a colheita ou abandonados nas bordas das áreas de cultivo, esporângios podem ser produzidos sobre eles ou sobre novos brotamentos próximos à estação de crescimento. Correntes de ar carregam esporângios para áreas com plantas saudias.



Ciclo reprodutivo simplificado da *Phytophthora infestans* em batata. Adaptado de Schumann (1991).

DANOS

A requeima pode ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento da planta e afeta de forma drástica diversos órgãos, como folhas, hastes, caules, frutos (tomate) e tubérculos (batata). Sua propagação é extremamente rápida e seu alto potencial destrutivo pode acarretar grandes prejuízos de natureza qualitativa e quantitativa.

Os primeiros sintomas geralmente ocorrem na metade superior da planta. Nas folhas, iniciam-se na forma de pequenas manchas de coloração verde-pálido e formato indefinido.

Posteriormente, as lesões aumentam de tamanho rapidamente e atingem grande parte da área foliar. Em seguida, os tecidos afetados adquirem coloração marrom-pálido, murcham e tornam-se necróticos, com aspecto de queima, razão pela qual a doença é denominada requeima. Lesões também podem ocorrer de forma semelhante no caule, pecíolos e no ráquis do tomateiro, na forma de lesões escuras geralmente superficiais, quebradiças, que podem resultar na morte da porção acima das lesões. Nos brotos, a doença causa a morte das gemas apicais, limitando diretamente o desenvolvimento das plantas. Os frutos do tomateiro apresentam manchas irregulares, escuras, de coloração marrom-pardo, de aspecto oleoso e consistência firme, podendo aumentar de tamanho e estender-se por toda a superfície do fruto, causando podridão dura, sem causar sua queda. Nos tubérculos de batata as lesões são castanhas, superficiais, irregulares e com bordos definidos. No interior dos mesmos, a necrose é irregular, de coloração marrom, aparência granular e mesclada. Com o tempo, os frutos infectados podem se tornar amolecidos devido à contaminação com microrganismos oportunistas. Em condições de alta umidade verifica-se a formação de micélio e frutificações do patógeno sobre caules, pecíolos, frutos e sobre a face inferior das folhas.



Crédito: Jesus G. Tófoli

Sintomas da requeima em folhas e hastes de tomateiro.



Crédito: Eduardo S.G. Mizubuti

Sintomas da requeima em tubérculo de batata e em tomate.

CONTROLE E MANEJO

Programas de produção integrada recomendam para o manejo da requeima a adoção de medidas conjuntas como: uso de sementes certificadas; plantio de cultivares com algum nível de resistência; escolha correta da área (evitar o plantio em áreas úmidas e sujeitas à neblina); manejo correto do solo e da água (irrigação controlada); nutrição equilibrada; rotação de culturas; eliminação de restos culturais; controle de plantas daninhas; controle biológico; monitoramento ambiental e aplicação criteriosa de fungicidas. A combinação dessas medidas visa a redução do impacto ambiental, a sustentabilidade da produção e melhores níveis de qualidade de vida no campo e nas cidades.

IMPACTOS NA SOCIEDADE

O Brasil atualmente está entre os dez maiores produtores de tomate do mundo. A cultura ocupa o segundo lugar em ordem de importância econômica dentre as culturas oleráceas no País. A importância desta cultura pode ser atribuída à sua múltipla forma de consumo, podendo ser empregada tanto *in natura* quanto na agroindústria. Entretanto, sua produção é limitada por vários fatores, entre eles as doenças, dentre as quais se destaca a requeima. Sua ocorrência pode resultar em grandes danos e prejuízos e até limitar a cultura do tomate em algumas épocas de plantio e em regiões do país, pela falta de controle eficaz ou pela elevação do custo de produção com a aplicação de agroquímicos.

Literatura consultada

Kurozawa, C.; Pavan, M. A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). In: Kimati, H.; Amorin, L.; Rezende, J. A. M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L. E. A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005. v. 2, p. 607-626.

Lopes, C. A.; Ávila, A. C. (Org.). **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. 151 p.

Miranda, B. E. C.; Reis, A. **Caracterização de isolados de *Phytophthora infestans* obtidos de tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 15)

Pereira, R. B.; Melo, R. A. de C.; Morais, A. A. Requeima do tomateiro. **Nosso Alho**, Brasília, n. 28, p. 52-56, 2018.

Schumann, G. L. The Irish potato famine and the birth of plant pathology. In: _____. **Plant diseases: Their biology and social impact**. Minnesota: American Phytopathological Society, 1991. cap.1, p. 1-24.

Töfoli, J. G.; Domingues, R. J.; Ferrari, J. T.; Samantha Z. S. **Requeima: prevenir e integrar - sempre a melhor solução**. Instituto Biológico, São Paulo, 2017. (Comunicado Técnico, 226)

Töfoli, J. G.; Melo, P. C. T.; Domingues, R. J.; Ferrari, J. T. S Controle da requeima e pinta preta da batata por fungicidas: conceitos, evolução e uso integrado. **Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 41-52, 2013.