

## FUSARIOSE E SUAS IMPLICAÇÕES NA AGRICULTURA

Luis E.P. Stefanelli<sup>1</sup>, Tarcísio M. M. Mota Filho<sup>2</sup>, Lucas C. Ferreira<sup>3</sup>, Ramon M. Garcia<sup>4</sup>, Caroline C. Gallo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP, email: agronomiastefanelli@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrando PPG Agronomia – Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP

<sup>3</sup>Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar, Campus Araras – SP

<sup>4</sup>Mestrando PPG Agronomia – Horticultura – UNESP – Botucatu - SP,

<sup>5</sup>Mestranda PPG em Animais Selvagens – FMVZ – UNESP – Botucatu - SP

### RESUMO

A fusariose é uma doença que pode causar grandes prejuízos nas lavouras, o sucesso da disseminação dessa doença está relacionado a fatores como a persistência dos esporos no solo e principalmente as condições favoráveis para se desenvolver em climas tropicais. A presente revisão tem como objetivo abordar a murcha-de-fusário e algumas práticas que podem ser utilizadas para reduzir a incidência deste tipo de doença fúngica nas lavouras.

**Palavras-chave:** Doenças. Fungos. *Fusarium* spp.

### 1 INTRODUÇÃO

A murcha de *Fusarium*, ou fusariose, é uma doença que ocorre em várias regiões do Brasil, e muitas vezes é responsável pela redução nos índices de produtividade das áreas agrícolas. Diante dessa situação o conhecimento dos sintomas e da etiologia dessa doença são muito importantes. A presente revisão tem como objetivo apresentar os agentes biológicos causadores dessa doença além de apresentar práticas agrônômicas que possam servir de solução para este problema nas lavouras.

### 2 DOENÇAS VASCULARES

As doenças vasculares ou “murchas”, são aquelas onde o patógeno provoca danos ao sistema de transporte de seiva bruta (vasos xilemáticos), impedindo com isso a translocação de água e nutrientes absorvidos pela planta.

A “murcha” vascular conhecida como secagem ou morte para baixo da planta causada por *Fusarium* spp. é caracterizada pelo amarelecimento parcial da folha, nanismo de botão, diminuição do crescimento da planta (LOZANO-TOVAR *et al.*, 2008).

A murcha das folhas e morte prematura das plantas ocorre em variedades suscetíveis. Cortando-se o caule ou raiz transversalmente, pode-se notar o escurecimento

dos feixes vasculares. Ocorre obstrução dos vasos pela formação de estruturas de defesa da planta e presença de micélio/esporos do próprio patógeno, resulta em resistência ao livre fluxo da seiva, gerando sintomas de “murcha”. Nota-se nas plantas que as murchas apresentam sintomas característicos pela falta de água na parte aérea, reduzindo o potencial de turgor da folha, autores como Putzke (1998) apontam que diversas causas podem causar as murchas como: deficiência hídrica, destruição parcial das raízes por patógenos (reduzindo a absorção de água) e colapso do sistema de transporte de seiva e outros nutrientes causado pelo ataque de patógenos ou outros agentes biológicos.

Alguns desses agentes biológicos podem ser representados por fungos oportunistas que ocorrem naturalmente nos agroecossistemas, podendo ser causadas por fungos de solo como o *Fusarium* spp. (doença conhecida como fusariose).

Nota-se que as murchas apresentam sintomas característicos; em plantas adultas ocorrem clareamento das nervuras das folhas basais e mudança da tonalidade verde desse órgão que de forma progressiva vai amarelecendo, até secar e cair. Estes sintomas progridem das folhas mais velhas para as folhas mais jovens, podendo gradativamente promover a murcha das folhas ou brotos, necrose das bordas foliares, senescência de folhas, flores e frutos, e por fim, a destruição da planta.

*Fusarium* é um gênero cosmopolita de fungos ascomicetos filamentosos (Sordariomycetes: Hypocreales: Nectriaceae) que engloba muitos patógenos de plantas produtoras de toxinas de importância agrícola. As doenças de *Fusarium* incluem murcha, ferrugem, podridão e cancro podendo afetar diversas espécies hortícolas, plantas ornamentais, outras plantas cultivadas nos sistemas agroflorestais (MA *et al.*, 2013).

Autores como Milanese (2009) também atribuem o sucesso de disseminação da doença pelo solo e pela água principalmente em decorrência das estruturas de sobrevivência como os esporos vegetativos (clamidósporos) que podem colonizar as folhas, inflorescências e frutos, através de seus conídios, sendo capazes de sobreviver por longos períodos no solo.

Dentre as espécies hortícolas mais cultivadas podemos citar o tomate, esta cultura é amplamente atacada em se tratando de ordem global, sendo a murcha-de-fusário causada pelo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* das doenças mais importantes (ANDRADE *et al.*, 2000) considerando o Manejo Integrado de Doenças nas lavouras.

Abordando agora, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, sabe-se que esta doença é muito relevante no tomateiro e causa grandes perdas, especialmente em plantas suscetíveis e quando a temperatura do ar e do solo são elevadas, principalmente em locais

de clima quente (AGRIOS, 2005). É comum o aparecimento da doença nas plantas no início da fase de florescimento e frutificação, porém pode se manifestar em qualquer estágio de desenvolvimento. Os sintomas são: amarelecimento forte, (coloração “gema de ovo”), nas folhas mais velhas, progredindo para as mais novas; folíolos amarelos murcham e secam, mas as folhas permanecem presas ao caule; os vasos lenhosos das folhas e do caule ficam com coloração parda e aparência seca; os frutos geralmente não se desenvolvem, podendo ocorrer queda prematura e descoloração dos vasos (KIMATI *et al.*, 2005). A penetração do fungo ocorre nas raízes através dos pelos absorventes, devido sua presença no solo e em restos culturais, ou por ferimentos, causados principalmente por nematoides. Esta doença é capaz de colonizar o sistema vascular no sentido ascendente, podendo atingir os frutos e sementes (LANZOTTI *et al.*, 2012).

Em se tratando de frutíferas de clima tropical, foi detectado *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, agente causal do mal-do-panamá, que pode ocasionar a podridão das sementes (MICHEREFF *et al.*, 2005), prejudicando principalmente a produtividade na cultura na banana, gerando podridão nos frutos após o plantio.

Para grãos como a soja [*Glycine max* (L). Merrill)], também foi verificada a presença de outra espécie de *Fusarium*, sendo *Fusarium oxysporum* f. sp. *glycines*, bem adaptada à cultura, sendo o responsável pela murcha-do-fusário na soja. Outra planta da Família da Fabaceae, o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) também é atacada, neste caso o agente responsável é *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* (MICHEREFF *et al.*, 2005).

Sabe-se que *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* são classificados como fungos que vivem no solo saprofiticamente ou exercendo parasitismo sobre diversas culturas anuais ou perenes, animais e outros fungos presentes neste ambiente. A ação desses fungos está relacionada aos sintomas de tombamento de plântulas e podridão de raiz de plantas. Essa é uma espécie de fungo que atua invadindo frequentemente as pontas das raízes, podendo penetrar no hospedeiro por aberturas naturais, como verticelas, ou ferimentos, (BIANCHINI; MARINGONI, 1997) causando damping-off.

Autores como Bedendo (1995), caracterizam o damping-off como um grupo de doenças que incide em tecidos vegetais jovens, em sementes recém-plantadas que apodrecem, em decorrência da ação de patógenos presentes no solo ou veiculados na semente, ocorrendo antes da germinação, reduzindo o “stand” inicial de mudas em viveiros de produção ou no campo, sendo popularmente conhecido como tombamento, pois em decorrência de lesões profundas, ocorre a constrição do caule fazendo a planta tombar.

De acordo com todas essas ocorrências, nota-se que a espécie *F. oxysporum* apresenta uma grande quantidade de *formae specialis* (f. sp), sendo capazes de atacar uma ampla gama de hospedeiros (LAZAROTTO, 2013)

Essa grande variedade de hospedeiros foi verificada pelos pesquisadores como Alvidrez-Villareal *et al.* (2012), que avaliaram o material vegetal de *Carya illinoensis* e isolaram alguns fungos a partir de uma praga (*Euplatypus segnis*) da espécie e testaram sua patogenicidade, sendo que, dentre os organismos testados, foram identificados *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* como patogênicos para a espécie causando murcha de ramos.

As espécies do gênero *Fusarium* são classificadas com base nas suas características morfológicas, como morfologia da colônia, pigmentação e taxa de crescimento, especificidade de hospedeiros, dentre outras. Devido à plasticidade e às variações de características fenotípicas desse gênero, os marcadores morfológicos não são suficientes, o que tem levado a uma série de discordâncias na especiação desses fungos (OLIVEIRA; COSTA, 2002). Sendo assim, a sistemática molecular, que tem por base as relações filogenéticas, é uma ferramenta que oferece considerável segurança no estabelecimento de um sistema complementar de classificação para fungos, auxiliando na definição de alguns grupos taxonômicos e na designação mais precisa da posição desses microrganismos (ONO *et al.*, 2010), esse mecanismo de identificação permite uma diagnose e controle mais assertivo da doença.

Diante de toda essa problemática se faz necessário controlar essa doença através da adoção de práticas agronômicas como a rotação de culturas, sementes sadias além da utilização de variedades resistentes quando possível, e monitorar o tempo de molhamento, também é importante recordar que apesar de *Fusarium oxysporum* ser extremamente específico, muitas vezes a presença de restos culturais ou hospedeiros secundários como soja, amendoim, quiabo, fumo e alfafa podem contribuir para o ciclo da doença, pois os esporos (clamidósporos) são capazes de permanecer por longos períodos no solo. É necessário realizar com rapidez a diagnose da doença e adotar táticas de controle capazes de diminuir a disseminação do patógeno. Programas de Manejo Integrado de Doenças (MID) também devem ser incentivados para o monitoramento das áreas infestadas.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fusariose é uma doença que pode causar grandes prejuízos nas lavouras, desta forma é fundamental realizar a correta diagnose, controle e adoção de boas práticas agronômicas que sejam capazes de gerar menor incidência das “murchas”, desta forma fazendo com que seja possível atingir maiores índices de produtividade

### 4 REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5<sup>th</sup> ed. Elsevier Academic Press, New York, 2005, p. 343-346.

ALVIDREZ-VILLARREAL, R.; HERNÁNDEZ-CASTILLO, F. D., GARCIA-MARTÍNEZ, O.; MENDOZA-VILLARREAL, R.; RODRÍGUEZ-HERRERA, R.; AGUILAR, C. N. Isolation and pathogenicity of fungi associated to ambrosia borer (*Euplatypus segnis*) found injuring pecan (*Carya illinoensis*) wood. **Agricultural Sciences**, v. 3, n. 3, p. 405-416, 2012.

ANDRADE, D. E. G. T.; MICHEREFF, S. J. Incidência da murcha-de-fusário do tomateiro no Agreste de Pernambuco e determinação do tamanho da amostra para quantificação da doença. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, n. 1, 2000.

BEDENDO, I. P. Damping-off. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, cap. 42, p. 820- 828, 1995.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Kimati, H.; Amorim, L.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A.; Rezende, J. A. M. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997, p. 389.

KIMATI, H.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENSE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo, Agronômica Ceres, ed. 4, 2005, 774p.

LANZOTTI, V.; ROMANO, A.; LANZUISE S.; BONANOMI, G.; SCALA, F. Antifungal saponins from bulbs of white onion, *Allium cepa* L. **Phytochemistry**, Holanda, v. 74, p. 133–139, 2012.

LAZAROTTO, M. **Identificação e caracterização de Fusarium spp. e Pestalotiopsis spp. associados a Carya illinoensis no Rio Grande do Sul**. 156f. Tese de Doutorado apresentada a Universidade Federal de Santa Maria/RS, 2013.

LOZANO-TOVAR, M. D., ROZO WILCHES, L. S., RUIZ QUIÑÓNEZ, N., QUIROGA ROJAS, M. F.; SANDOVAL LOZANO, L. A. **Manual de manejo preventivo de la secadera (Fusarium sp) en el cultivo de maracuyá**, 2008.

MA, L. J.; GEISER, D. M.; PROCTOR, R. H.; ROONEY, A. P.; O'DONNELL, K.; TRAIL, F.; GARDINER, D. M.; MANNERS, J. M.; KAZAN, K. *Fusarium* pathogenomics. **Annual review of microbiology**, v. 67, p. 399-416, 2013.

MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. UFRPE, Imprensa Universitária, 2005.

MILANESI, P. M. **Caracterização, toxicidade e patogenicidade de *Fusarium* spp. em genótipos de soja em sistema plantio direto**. 91f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) apresentada a Universidade Federal de Santa Maria/ RS. 2009.

OLIVEIRA, C. V.; COSTA, S. L. J. Análise de restrição de DNA ribossomal amplificado (ANDRA) pode diferenciar *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* de *F. solani* f. sp. *glycines*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 6, p. 631-634, 2002.

ONO, E. Y. S.; FUNGARO, M. H. P.; SOFIA, S. H.; MIGUEL, T. D. Á.; SUGIURA, Y.; HIROOKA, E. Y. *Fusarium verticillioides* strains isolated from corn feed: Characterization by fumonisin production and RAPD fingerprinting. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n. 4, p. 953-960, 2010.

PUTZKE, J. **Os reinos dos Fungos**. Ed. Santa Cruz do Sul: Edunis, 1998. 605p.

## AGRADECIMENTOS

STEFANELLI e os outros colaboradores agradecem a UNESP e o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.