

Tombamento causado por *Fusarium verticillioides* na cultura do milho

João Américo Wordell Filho¹ e Cristiano Nunes Nesi²

Resumo – O milho (*Zea mays* L.) é um cereal importante para o estado de Santa Catarina. Dentre as doenças de importância para a cultura do milho destaca-se a fusariose, causada pelo fungo *Fusarium verticillioides*. O fungo provoca necrose na radícula, coleóptilo e mesocótilo, que assume coloração rosa-salmão. Por fim, o fungo causa tombamento e morte de plântulas. Como medidas de controle estão a rotação de culturas, a adubação com base na análise do solo, o uso de sementes saudáveis, o tratamento de sementes e a utilização de densidade de semeadura recomendada, evitando semeaduras em solos úmidos, frios e mal drenados. É imprescindível aplicar e integrar essas práticas para o manejo bem-sucedido da doença.

Termos de indexação: *Zea mays* L.; tombamento de plântulas; transmissão de doenças fúngicas por semente.

Damping-off caused by *Fusarium verticillioides* in maize

Abstract – Maize (*Zea mays* L.) is an important cereal for the state of Santa Catarina. Among the main diseases that affect the crop, fusarium rot stands out it is caused by *Fusarium verticillioides* fungus. The fungus causes necrosis in radicle, coleoptile and mesocotyl, which assumes pink-salmon coloration. Finally, the fungus causes damping-off and seedling death. The following control measures can be used: crop rotation, fertilization based on soil analysis, use of healthy seeds, avoidance of sowing in wet, cold and poorly drained soil, seed treatment and use of appropriate plant population density. It is indispensable to apply and integrate these practices for a successful management of the disease.

Index terms: *Zea mays* L.; damping off; seed transmission of fungal diseases.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) tem importância socioeconômica no Sul do Brasil, principalmente nas regiões do Planalto e Oeste Gaúcho e Catarinense e nos Campos Gerais do estado do Paraná. Na safra de 2015/16, a produção de milho da Região Sul do Brasil foi de aproximadamente 24,9 milhões de toneladas de grãos, representando 18,97% da produção nacional desse cereal (CEPA, 2017).

Entre os fatores que podem reduzir o rendimento da cultura do milho estão as podridões de plântulas e podridões de colmo, causadas pelo fungo *Fusarium verticillioides* (Sacc.), que também é conhecido por *Fusarium moniliforme* J. Sheld., cuja forma perfeita (forma sexuada) é a *Gibberella moniliformis* Wineland ou *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr. Esse fungo é responsável por apro-

ximadamente 60% das podridões de colmo diagnosticadas pelo Laboratório de Fitossanidade da Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, além de estar presente na totalidade das patologias de sementes realizadas nos últimos anos nesse mesmo laboratório. O patógeno é o principal responsável pela produção de micotoxinas em grãos de milho e nos subprodutos oriundos desse cereal, destacando-se aquelas do grupo das fumonisinas (WORDELL FILHO et al., 2016), que causam a síndrome do edema pulmonar e diminuição do consumo de alimentos em suínos e diarreia, inibição do crescimento e mortalidade em aves (GIL & LIMA, 1996).

De acordo com Rocha (2010), que estudou a distribuição de fungos e micotoxinas em grãos de milho recém-colhidos, os patógenos são provenientes de quatro regiões do Brasil: São Paulo,

Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Bahia. O autor constatou que o fungo *F. verticillioides* foi o patógeno mais encontrado e as fumonisinas foram as micotoxinas mais frequentes nos grãos desse cereal nas quatro regiões estudadas.

A ocorrência da fusariose tem sido subestimada por pesquisadores e profissionais da assistência técnica envolvidos com o cultivo do milho, principalmente pelo desconhecimento de sintomatologia/diagnose dessa doença.

Sintomatologia da doença em plântulas de milho

O fungo *F. verticillioides* provoca o amarelecimento de plântulas (Figura 1) e consequente necrose na radícula, no coleóptilo e no mesocótilo (Figura 2) com posterior morte, assumindo colorações que variam da branca-rosada à ►

Recebido em 6/10/2017. Aceito para publicação em 7/3/2018.

<http://dx.doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n2.1>

¹ Engenheiro-agrônomo, D. Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, CEP: 89801-970, Chapecó, SC, (49) 3361-0615, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, D. Sc., Epagri/Cepaf, C.P. 791, CEP: 89801-970, Chapecó, SC, (49) 3361-0615, e-mail: cristiano@epagri.sc.gov.br.

rosa-salmão. A ocorrência dessa doença em plântulas de milho vem aumentando nos últimos anos, especialmente nas áreas conduzidas em Sistema Plantio Direto e nos locais onde a semeadura é realizada em períodos frios e com solo úmido (WORDELL FILHO et al., 2016), pois esse ambiente favorece a incidência do patógeno em sementes e plântulas, principalmente quando os cultivos são conduzidos em solos argilosos, compactados e com palhada ou resíduos vegetais, causando redução no estande da cultura (Figura 3). Falta de rotação de culturas e antecipação da semeadura criam ambientes que aumentam os riscos da ocorrência dessa doença (WORDELL FILHO et al., 2016).

Etiologia e epidemiologia da doença

O estágio imperfeito (forma assexual) do fungo *F. verticillioides* produz conídios em esporodóquios. Os macroconídios do fungo são raros e, neste caso, são hialinos, medindo 2,5 a 5 x 15 a 60µm, possuem as extremidades curvadas e apresentam três a cinco septos. Os microconídios são abundantes e unicelulares, medem 2 a 3 x 5 a 12µm e apresentam colônias de crescimento rápido, claras ou levemente coloridas de vermelho (Figura 4) (BOOTH, 1971; PFENNING, 2002).

O estágio perfeito de *F. verticillioides* é raramente observado na natureza, não havendo referência de sua ocorrência no Brasil. Na fase perfeita, os peritécios são globosos, lisos e de coloração azul-negra. As ascas são oblongas, medem 75 a 100 x 10 a 16µm, contêm oito ascósporos retos, com extremidades afiladas e que têm constrição nos septos, sendo a maioria com um único septo, que mede 4,5 a 7,0 x 12 a 17µm. O fungo *F. verticillioides* produz microconídios em cadeias, enquanto o *F. subglutinans* tem microconídios em falsas cabeças (BOOTH, 1971; PFENNING, 2002).

Além do milho, o arroz (*Oryza sativa* L.), a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e o sorgo *Sorghum bicolor* (L.) são hospedeiros de *F. verticillioides* (TARR, 1962), que sobrevive também em seus restos culturais.



Figura 1. Plântula de milho demonstrando amarelecimento causado pela infecção por *Fusarium verticillioides*. Fonte: João Américo Wordell Filho



Figura 2. Apodrecimento do sistema radicular e do coleto de planta de milho causado pelo fungo *Fusarium verticillioides*. Fonte: João Américo Wordell Filho



Figura 3. Redução de estande na lavoura de milho causado por *Fusarium verticillioides*. Fonte: João Américo Wordell Filho



Figura 4. Colônia de *Fusarium verticillioides* se desenvolvendo sobre grão de milho
Fonte: João Américo Wordell Filho

No milho, sob condições favoráveis, o fungo *F. verticillioides* pode infectar as raízes e os colmos diretamente ou invadir a planta por ferimentos causados principalmente por insetos. Os esporos do fungo dispersados pelo vento ou pela chuva podem ser depositados nas bainhas do milho, infectando os nós.

Além disso, esse fungo pode ser transmitido pelas sementes (FOLEY, 1962; MCGEE, 1990; PINTO, 1998).

Recomendações

Para manejar a fusariose ou a podridão de fusarium é imprescindível apli-

car e integrar as práticas recomendadas, pois uma única medida geralmente torna-se ineficiente. A seguir são citadas algumas medidas:

- Realizar rotação de culturas com espécies não hospedeiras do patógeno (Fabáceas) por no mínimo duas safras (DENTI & REIS, 2001 e CASA et al., 2005);
- Realizar adubação com base na análise do solo, evitando o excesso de adubação nitrogenada (WORDELL FILHO et al., 2016);
- Usar sementes sadias (sem a presença do fungo), pois a taxa de transmissão do fungo das sementes para a planta é de aproximadamente 35% (WORDELL FILHO et al., 2016);
- Evitar semeaduras em solo úmido, frio e mal drenado, observando que a profundidade de semeadura não deve ultrapassar 2cm (WORDELL FILHO et al., 2016);
- Tratar as sementes com fungicidas dos grupos químicos benzimidazol conforme descrito no Agrofite, (2017) (Tabela 1);
- Utilizar a população de plantas recomendada pela empresa produtora de sementes para cada híbrido. ▶

Tabela 1. Fungicidas com registro no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para tratamento de sementes de milho

Ingrediente ativo	Formulação ¹	Concentração (g/L ou Kg)	Dose para 100Kg de sementes	Fungos controlados
Captana (Dicarboximida)	WP	500	300 g p.c	<i>Fusarium verticillioides</i>
Captana (Dicarboximida)	DP	750	160 g p.c	<i>Fusarium verticillioides</i> , <i>Stenocarpella maydis</i> e <i>Pythium</i> spp.
Carbendazim + Tiram	SC	150+350	200-300mL p.c	<i>Fusarium verticillioides</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Helminthosporium maydis</i> , <i>Penicillium oxalicum</i>
Carboxina + Tiram	SC	200+200	250-300mL p.c	<i>Acremonium strictum</i> , <i>Aspergillus</i> spp., <i>Fusarium verticillioides</i> e <i>Penicillium oxalicum</i>
Fludioxonil	SC	25	150mL p.c	<i>Fusarium verticillioides</i> e <i>Stenocarpella maydis</i>
Fludioxonil + Metalaxil-M	SC	25+10	100-150mL p.c	<i>Fusarium verticillioides</i> e <i>Pythium aphanidermatum</i>

¹Formulação: SC – Suspensão Concentrada; DP – Pó Seco; WP – Pó Molhável. ²p.c – Produto Comercial. Fonte: Agrofite (2017).

Referências

AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 14 set. 2017.

BOOTH, C. **The genus Fusarium**. Kew Commonwealth Mycological Institute. 1971. 237p.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; MOREIRA, E.N. Transmissão de fungos em sementes de cereais de inverno e milho: implicações epidemiológicas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes: Qualidade Fitossanitária**. Viçosa: UFV; DFP, 2005, p.55-71.

CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2015/2016**. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/web-site_cepa/publicacoes/Sintese_2016.pdf>. Acesso em: 14 set. 2017.

DENTI, E.A.; REIS, E.M. Efeito da rotação de

culturas, da monocultura e da densidade de semeadura de plantas na incidência das podridões da base do colmo e no rendimento de grãos do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p. 635-639, 2001.

FOLEY, D.C. Systemic infection of corn by *Fusarium moniliforme*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 52, n.4, p. 870-872, 1962.

GIL, L.H.V.G.; LIMA, G.J.M.M. Micotoxinas: o perigo oculto das rações. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.9, n.3, p.51-55, 1996.

McGEE, D. C. **Maize diseases**. 2 ed. Minnetota: Apps Press, 1990. 150p.

PFENNING, H. O gênero *Fusarium*: novas tendências na sistemática e patossistemas emergentes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.21-23, 2002.

PINTO, N.F.J.A. **Patologia de sementes de**

milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998. 44p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 29).

ROCHA, L.O. **Distribuição de fungos e micotoxinas em grãos de milho recém-colhidos e variabilidade genética das cepas de *Fusarium verticillioides* e *Aspergillus flavus* isoladas**. 2010. 174 f. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TARR, S.A.J. **Diseases of sorghum, sudan grass and broom corn**. The Commonwealth Mycological Institut. Kew, Surrey. 1962. 380p.

WORDELL FILHO, J.A.; CASA, R.T.; NESI, C.N. Manejo de doenças na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; CHIARADIA, L.A. (Org.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Epagri: Florianópolis, p.161-230, 2016. ■

Avalie regularmente a qualidade da água que você consome.

Laboratórios de análises de água:

Fone: (49) 2049-7561
E-mail: cepaf@epagri.sc.gov.br
Chapecó, SC

Fone: (48) 3403-1400
E-mail: eeur@epagri.sc.gov.br
Urussanga, SC

Fone: (49) 3398-6300
E-mail: eei@epagri.sc.gov.br
Itajaí, SC

