

Foto: Katia de Lima Nechet



Identificação de doenças fúngicas foliares emergentes em cana-de-açúcar

Katia de Lima Nechet¹

Nilza Patrícia Ramos²

Bernardo de Almeida Halfeld Vieira³

Introdução

O Brasil possui aproximadamente 9,8 milhões de hectares de área colhida com cana-de-açúcar (FAO, 2016), dos quais 54% é cultivado em terras paulistas, utilizando colheita mecanizada e crua (FREDO et al., 2014). Esta relevância se deve ao aproveitamento quase total da cultura como matéria-prima, voltada para a produção de açúcar, biocombustível, fertilizante e eletricidade (GOLDEMBERG, 2007; ROSSETTO et al., 2008; BIOETANOL..., 2009), passando a ser referenciada como fonte de biomassa.

Na safra 2015/2016 a área total cultivada foi ampliada para 5,97 milhões de hectares (UNICA, 2016). O aumento da área cultivada e da produção tem sido acompanhado de crescente preocupação com os impactos ambientais e sociais causados por essa cultura. Uma das medidas adotadas, na década passada para mitigar o impacto da cul-

tura foi a proibição da queimada em canaviais no Estado de São Paulo, seguindo um esquema de restrições legais progressivas até o ano de 2021, em áreas com possibilidade de mecanização total da colheita, e até 2031 para as demais áreas segundo Decreto no 47.700 de 11/3/2003, que regulamenta a Lei no 11.241 de 19/9/2002 (SÃO PAULO, 2003).

A manutenção da palhada em áreas sem queima prévia (cana crua) e a adoção de outras práticas conservacionistas como o cultivo mínimo, o plantio direto (RECOMENDAÇÕES..., 2016) e a substituição de fertilizantes nitrogenados químicos por inoculantes (SCHULTZ et al. 2012) são medidas que tendem a reduzir os riscos de degradação produtiva na cultura. Entretanto, essas mudanças em sistema de produção estabelecido, como da cana-de-açúcar, interferem, ao longo do tempo, na fitossanidade da cultura e consequentemente no manejo da cultura (DINARDO-MIRANDA; FRACASSO, 2013; GUIMARAES et al., 2008).

¹ Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. E-mail: katia.nechet@embrapa.br

² Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. E-mail: nilza.ramos@embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. E-mail: bernardo.halfeld@embrapa.br

As principais doenças da cana-de-açúcar estão relacionadas a patógenos que causam manchas foliares, como a ferrugem alaranjada [*Puccinia kuehnii* (W. Krüger) E.J. Butler] e a ferrugem marrom (*Puccinia melanocephala* Syd. & P. Syd.), e patógenos sistêmicos transmitidos por toletes infectados, como o mosaico (*Sugarcane mosaic virus*), escaldadura das folhas [(*Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson)] e o raquitismo-da-soqueira (*Leifsonia xyli subsp xyli* (Lxx) (TOKESHI; RAGO, 2005). O uso de variedades resistentes a manchas foliares e o tratamento de toletes por termoterapia são medidas de controle que vem sendo adotadas para a redução de perdas na cultura em função de incidência de doenças (SANTOS, 2010; URASHIMA; GRACHET, 2012).

Entretanto, nos últimos três anos, observou-se uma alta incidência das doenças fúngicas foliares, mancha anelar e podridão vermelha (apenas com sintoma de mancha foliar), em fazendas comerciais nos municípios de Iracemápolis (variedade CTC-04), Araras (RB-845210) e Guaíra (RB-867515 e IAC95-500), no estado de São Paulo. Ambas doenças são consideradas secundárias no sistema produtivo da cana-de-açúcar, e há escassez de ilustrações dos sintomas, que podem ser confundidos com os sintomas de outras manchas foliares registradas em publicações técnicas (TOKESHI, 1982).

Em função dessa mudança de prevalência na ocorrência de doenças o objetivo desse documento é apresentar ilustrações dos sintomas dessas duas doenças e a identificação dos agentes causais visando facilitar o diagnóstico correto de manchas foliares em cana-de-açúcar e complementar a literatura referente a doenças na cultura.

Mancha Anelar – agente causal *Leptosphaeria sacchari* Breda de Haan

A mancha anelar é considerada uma doença comum em canaviais, mas considerada de pouca importância econômica, uma vez que sua ocorrência sempre esteve associada às folhas velhas e senescentes da planta (TOKESHI; RAGO, 2005). Embora, os sintomas ocorram, principalmente nas folhas, o fungo pode atacar a bainha e o caule das plantas (TOKESHI, 1982). A doença tem sido considerada fator de estudo, apenas nos programas de melhoramento, na eliminação de genótipos suscetíveis (OLIVEIRA et al., 2009).

Os sintomas da mancha anelar são caracterizados por manchas de formato fusiforme inicialmente amarronzadas com bordos escuros (Figura 1A). Com o progresso da doença a lesão expande e se torna cor de palha (Figura 1B). Em seu centro é comum se observar pontuações pretas e pequenas que são os corpos de frutificação do fungo.

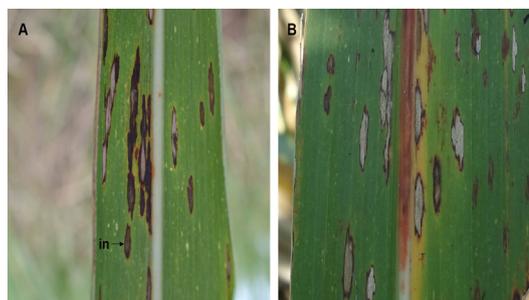


Figura 1. Sintomas de mancha anelar em folha de cana-de-açúcar, causada pelo fungo *Leptosphaeria sacchari*, mostrando detalhe de lesão inicial (in) (A) e de lesões mais velhas da mancha anelar com centro cor de palha (B). (Fotos: Kátia de Lima Nechet).

A estrutura de *L. sacchari* pode ser visualizada em microscópio óptico através de corte do tecido do hospedeiro. O fungo é um ascomiceto, cujo ascoma é um pseudotécio, uniloculado, disperso ou agregado e imerso no tecido do hospedeiro (Figura 2A). Dentro do ascoma observam-se ascas cilíndricas, bitunicadas, contendo 8 ascósporos (Figura 2B). Os ascósporos são hialinos, elipsoides, com extremidades obtusas, e apresentam 3 septos, com a segunda célula ligeiramente inchada (Figura 2C) (HOLLIDAY, 1980).

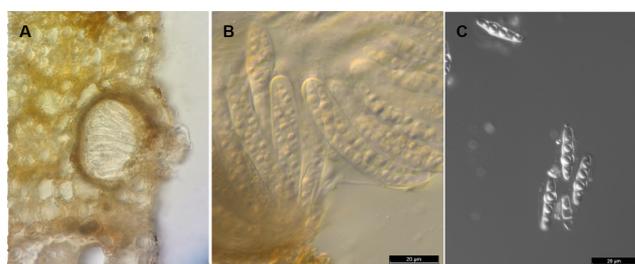


Figura 2. Estruturas do fungo *Leptosphaeria sacchari* visualizadas em microscópio óptico. (A) Ascoma imerso no tecido do hospedeiro. (B) Ascas contendo ascósporos. (C). Ascósporos (Fotos: (A) Kátia de Lima Nechet; (B) e (C). Bernardo de Almeida Halfeld Vieira).

A mancha anelar está ocorrendo não apenas em folhas senescentes (Figura 3A), mas também em folhas novas de cana-de-açúcar (Figura 3B) e em alguns casos com uma severidade alta (Figura 3C).

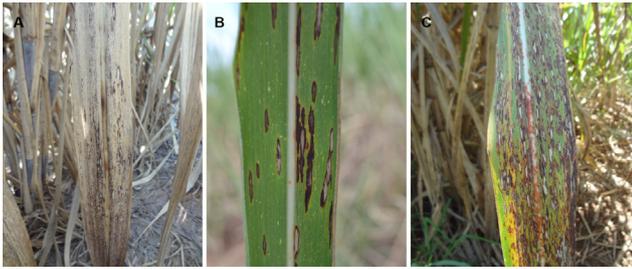


Figura 3. Sintoma da mancha anelar, causada pelo fungo *Leptosphaeria sacchari*, em folhas de cana-de-açúcar senescentes (A) e em folha nova com baixa (B) e alta severidade (C) (Fotos: Kátia de Lima Nechet).

Podridão vermelha - agente causal *Colletotrichum falcatum* Went 1893

A podridão vermelha ocorre em vários estádios da planta e com sintomatologia diferenciada, causando morte de gemas, ocasionando redução da germinação de toletes, manchas em folhas e apodrecimento do colmo do órgão (TOKESHI, 1982). Quando o ataque é nos colmos, em função da suscetibilidade da cultivar, ocorre redução de produção devido à morte dos colmos e à redução do conteúdo e pureza da sacarose, que é convertida em frutose e glicose (BAILEY, 2011). Nessa situação, a doença tem grande impacto econômico em países produtores como a Índia (SATHYABHAMA et al., 2015). No Brasil, as perdas de podridão vermelha estão associadas a lesões causadas pela broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*) (PANNUTI et al., 2013).

Todo sintoma associado ao fungo *C. falcatum* é denominado de podridão vermelha, embora a podridão só ocorra quando o ataque é nos colmos das plantas. Os sintomas em folhas não ocasionam podridão, mas teoricamente podem ser fonte de inóculo para a infecção em outras partes da planta (Abbot, 1938). Em nosso levantamento, observamos os sintomas da doença tipicamente distribuídos na nervura central das folhas, o que facilita a identificação da doença.

As lesões são inicialmente ovaladas de coloração bege e circundadas por halo vermelho (Figura 4A). Com o progresso da doença as lesões tornam-se maiores e assumem coloração vermelho-amarronzada (Figura 4B). Algumas lesões se tornam escuras quando mais velhas (Figura 4C). Em uma mesma área é possível encontrar plantas com diferentes níveis de severidade, com sintomas de pequenas lesões isoladas até o avermelhamento completo da nervura central, caracterizando o

sintoma típico de estria avermelhada da nervura central (Figura 4D).



Figura 4. Sintomas da podridão vermelha, causada pelo fungo *Colletotrichum falcatum*, na nervura central de folhas de cana-de-açúcar. (A) Lesões iniciais de coloração bege com halo vermelho. (B) Lesão mais velha de coloração vermelho-amarronzada. (C) Lesão mais velha de coloração escura. (D) Diferentes níveis de severidade da doença. (Fotos: Kátia de Lima Nechet).

Em microscópio ótico, observam-se as estruturas de *C. falcatum* que apresenta conidióforos e setas na superfície foliar dor tecido do hospedeiro (Figura 5 A) e formação de conídios falcados e hialinos (Figura 5 B).

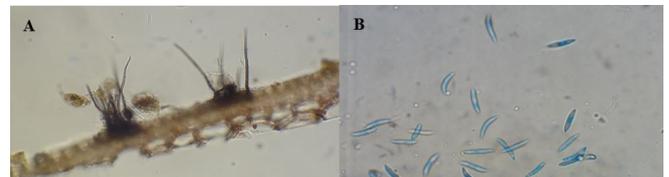


Figura 5. Estruturas do fungo *Colletotrichum falcatum* em folha de cana-de-açúcar visualizadas em microscópio ótico. (A) Acérvulo do fungo com setas. (B) Conídios falcados e coloridos com azul de algodão (Fotos: Kátia de Lima Nechet).

Na maioria das observações as duas doenças ocorreram simultaneamente (Figura 6).



Figura 6. Ocorrência simultânea de podridão vermelha (lesão no centro da nervura principal), causada pelo fungo *Colletotrichum falcatum*, e da mancha anelar (lesão no limbo foliar), causada pelo fungo *Leptosphaeria sacchari*, em folha de cana-de-açúcar (Foto: Kátia de Lima Nechet).

Estudos complementares sobre esses patossistemas serão conduzidos visando correlacionar a produtividade da cultura com diferentes níveis de severidade dessas doenças. Também espera-se elucidar quão variável geneticamente é o patógeno, comparando isolados que causam infecção em diferentes órgãos, assim como a capacidade do inóculo de *C. falcatum* de ocorrência nas folhas em ocasionar a incidência de podridão vermelha nos colmos de cana-de-açúcar. Essas duas questões são importantes uma vez que é assumido que a capacidade do patógeno em causar a podridão em colmos esteja intimamente relacionada à sua associação com a broca da cana-de-açúcar. A adoção de novas práticas agrícolas no sistema de cultivo da cana-de-açúcar interfere na ocorrência de doenças na cultura. A incidência de doenças consideradas secundárias deve ser monitorada visando avaliar seu impacto no manejo fitossanitário da cultura. O diagnóstico precoce e correto das doenças é a principal ferramenta para embasar esse acompanhamento ao longo do tempo.

Referências

- ABBOT, E. V. **Red rot of sugarcane**. Washington, DC: USDA, 1938. (Technical Bulletin, v. 641).
- BAILEY, R. Disease control. In: MEYER, J. (Ed.). **Good management practices: manual for the cane sugar industry (final)**. Washington, DC: IFC, 2011. p. 313-332.
- BIOETANOL combustível: uma oportunidade para o Brasil. Brasília, DF: CGEE, 2009. 536p. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=5913>>. Acesso em: 10 jun. 2015.
- DINARDO-MIRANDA, L. L.; FRACASSO, J. V. Sugarcane straw and the populations of pests and nematodes. **Scientia Agricola**, v. 70, n. 5, p. 305-310, 2013.
- FAO. **FAOSTAT 2013**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- FREDO, C. E.; OLIVETTE, M. P. de A.; CASER, D. V.; VEIGA FILHO, A. de A.; ROQUE, A. A. de O. Mecanização na colheita da cana-de-açúcar atinge 84,8% na safra agrícola 2013/14. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 9, n. 7, p. 1-7, 2014. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-31-2014.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2016.
- GOLDEMBERG, J. Ethanol for a sustainable energy future. **Science**, v. 315, n. 5813, p. 808-810, 2007.
- GUIMARAES, E. R.; MUTTON, M. A.; MUTTON, M. J. R.; FERRO, M. T.; RAVANELI, G. C.; SILVA, J. A. Free proline accumulation in sugarcane under water restriction and spittlebug infestation. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 6, p. 628-633, 2008.
- HOLLIDAY, P. **Fungus diseases of tropical crops**. New York: University of Cambridge, 1980. 607 p.
- OLIVEIRA, B. N. M. de; RUAS, A. R.; SOUZA JÚNIOR, J. M. de; LODO, B. N.; SCHEER, O.; SILVA NETO, H. F. da; BARRETO, M. Reação de genótipos de Cana-de-açúcar à Mancha Anelar. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INCIDÊNCIA CIENTÍFICA DA USP, 17., 2009, Pirassununga. **Anais...** Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2009.
- PANNUTI, L. E. R.; BALDIN, E. L. L.; GAVA, G. J. C.; KÖLLN, O. T.; CRUZ, J. C. S. Danos do complexo broca-podridão à produtividade e à qualidade da cana-de-açúcar fertirrigada com doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 4, p. 381-387, 2013.
- RECOMENDAÇÕES Gerais para a Conservação do Solo na Cultura da Cana-de-açúcar. Campinas: IAC, 2016. 75 p. (Boletim Técnico, 1).
- ROSSETTO, R.; VITTI, A. C.; GAVA, G. J. C.; MELLIS E. V.; VARGAS V. P.; CANTARELLA, H.; PRADO, R. D.; DIAS, F. L. F.; LANDELL, M. G. A.; BRANCALÍO, S. R.; GARCIA J. C. Cana-de-açúcar: cultivo com sustentabilidade. **Informações Agronômicas**, n. 124, p. 8-13, 2008.
- SANTOS, A. da S. Doenças causadas por fungos. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2010. p. 423-435.
- SÃO PAULO, Decreto n. 47.700, de 11 de março de 2003. Regulamenta a Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002. **Diário Oficial [do Estado de São Paulo]**, São Paulo, SP, v. 113, n. 48, 12 mar. 2003. Seção I, p. 3.
- SATHYABHAMA, M.; VISWANATHAN, R.; NANDAKUMAR, M.; MALATHI, P.; RAMESH SUNDAR, A. Understanding sugarcane defense responses during the initial phase of *Colletotrichum falcatum* pathogenesis by suppression subtractive hybridization (SSH). **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 91, p. 131-140, 2015.
- SCHULTZ, N.; MORAIS, R. F.; SILVA, J. A.; BAPTISTA, R. B.; OLIVEIRA, R. P.; LEITE, J. M.; PEREIRA, W.; CARNEIRO JUNIOR, J. B.; ALVES, B. J. R.; BAÇDANI, J. I.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S.; REIS, V. M.. Avaliação agrônoma de variedades de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias diazotróficas e adubadas com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 2, p. 261-268, 2012.
- TOKESHI, H. **Doenças da cana-de-açúcar**. Piracicaba: PLANALSUCAR, 1982. 70 p.
- TOKESHI, H.; RAGO, A. Doenças da cana-de-açúcar (híbridos de *Saccharum* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 2005. v. 2, p. 185-196.
- UNICA. **Produção: área cultivada com cana-de-açúcar**. Disponível em <http://www.unicadata.com.br/historico-de-area-inep.php?idMn=34&tipoHistorico=6>. Acesso em 21 de Novembro de 2016.
- URASHIMA, A. S.; GRACHET, N. G. Métodos de detecção de *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* e efeito da termoterapia na brotação das gemas de diferentes variedades de cana-de-açúcar. **Tropical Plant Pathology**, v. 37, n. 1, p. 57-64, 2012.

Comunicado Técnico, 53

Embrapa Meio Ambiente
Endereço: Rodovia SP 340 km 127,5
Caixa Postal 69, Tanquinho Velho
13.820-000 Jaguariúna/SP
Fone: (19) 3311-2700
Fax: (19) 3311-2640
www.embrapa.br

1ª edição eletrônica (2016)

**Comitê de publicações**

Presidente: *Maria Isabel de Oliveira Penteadó*
Secretária-Executiva: *Cristina Tiemi Shoyama*
Membros: *Rodrigo Mendes, Ricardo A. A. Pazianotto, Maria Cristina Tordin, Nilce Chaves Gattaz, Victor Paulo Marques Simão, Daniel Terao (suplente), Lauro Charlet Pereira (suplente) e Marco Antônio Gomes (suplente).*

Expediente

Revisão de texto: *Nilce Chaves Gattaz*
Normalização bibliográfica: *Victor P. Marques Simão*
Tratamento das ilustrações: *Silvana Cristina Teixeira*
Editoração eletrônica: *Silvana Cristina Teixeira*