

Estria Bacteriana do Milho no Paraná

*Rui Pereira Leite Jr.
Adriano Augusto de Paiva Custódio
Tiago Madalosso
Renata Rodrigues Robaina
Izabela Moura Duin
Vanessa Hitomi Sugahara*



MARIA APARECIDA BORGHETTI
Governadora do Estado do Paraná

GEORGE HIRAIWA
*Secretário de Estado da Agricultura
e do Abastecimento*

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR

FLORINDO DALBERTO
Diretor-Presidente

TIAGO PELLINI
Diretor de Pesquisa

ALTAIR SEBASTIÃO DORIGO
Diretor de Administração e Finanças

ADELAR ANTONIO MOTTER
Diretor de Gestão de Pessoas

JOSÉ ANTÔNIO TADEU FELISMINO
Diretor de Inovação e Transferência de Tecnologia

INFORME DA PESQUISA Nº 160
JULHO/2018

ISSN 0100-9508

Estria Bacteriana do Milho no Paraná

Rui Pereira Leite Jr.

Adriano Augusto de Paiva Custódio

Tiago Madalosso

Renata Rodrigues Robaina

Izabela Moura Duin

Vanessa Hitomi Sugahara



INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ

Londrina
2018



IAPAR INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ

COMITÊ EDITORIAL

Luciano Grillo Gil – Coordenador

Solange Monteiro de Toledo Piza Gomes Carneiro

Telma Passini

Álison Néri

EDITOR EXECUTIVO

Álison Néri

DIAGRAMAÇÃO/CAPA

Álison Néri

REVISÃO

Álison Néri

DISTRIBUIÇÃO

Área de Negócios Tecnológicos – ANT

comercial@iapar.br | (43) 3376-2398

TIRAGEM: 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte.

É proibida a reprodução total desta obra.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

L533e Leite Junior, Rui Pereira.

Estria bacteriana do milho no Paraná / Rui Pereira Leite Jr.

...[et al.]. – Londrina : IAPAR, 2018.

18 p. : il. – (Informe da Pesquisa ; n.160)

Inclui bibliografia.

Vários autores.

ISSN 0100-9508

1. Milho – Doenças e pragas – Paraná. 2. Bactérias fitopatogênicas. 3. Xanthomonas. I. Leite Junior, Rui Pereira. II. Instituto Agrônomo do Paraná. III. Título. IV. Série.

CDU 632.3:633.15

Impresso no Brasil / *Printed in Brazil*

2018

AUTORES

Rui Pereira Leite Jr.

Engenheiro-agrônomo
Doutor em Fitopatologia
Pesquisador da Área de Proteção de Plantas
IAPAR – Londrina
ruileite@iapar.br

Adriano Augusto de Paiva Custódio

Engenheiro-agrônomo
Doutor em Fitopatologia
Pesquisador da Área de Proteção de Plantas
IAPAR – Londrina
custodio@iapar.br

Tiago Madalosso

Engenheiro-agrônomo
Mestre em Fitopatologia
Pesquisador do Centro de Pesquisa Agrícola
Copacol – Cafelândia
tiago.madalosso@copacol.com.br

Renata Rodrigues Robaina

Bióloga

Doutora em Produção Vegetal

Bolsista da Área de Proteção de Plantas

IAPAR – Londrina

robainarr@yahoo.com.br

Izabela Moura Duin

Engenheira Florestal

Mestre em Engenharia Florestal

Bolsista da Área de Proteção de Plantas

IAPAR – Londrina

izabeladuin@hotmail.com

Vanessa Hitomi Sugahara

Farmacêutica-bioquímica

Mestre em Biotecnologia

Assistente em Ciência e Tecnologia

Área de Proteção de Plantas

IAPAR – Londrina

vanessa_hitomi@iapar.br

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
SINTOMAS.....	7
AGENTE CAUSAL	10
CICLO DA DOENÇA	13
DANOS ECONÔMICOS POTENCIAIS	14
MEDIDAS DE PREVENÇÃO E DE CONTROLE	14
CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
REFERÊNCIAS.....	16

INTRODUÇÃO

A estria bacteriana do milho, causada pela bactéria *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* (Cobb 1894), é uma doença foliar de ocorrência recente em algumas regiões produtoras de milho ao redor do mundo, mas tem despertado preocupações para produtores e técnicos envolvidos com a cultura. Ela foi reportada pela primeira vez ocorrendo em lavouras de milho (*Zea mays* L.) na África do Sul, em 1949 (DYER, 1949). Recentemente, foi constatada em regiões produtoras de milho do Meio Oeste dos Estados Unidos, alcançando níveis epidêmicos em pelo menos três Estados: Nebraska, Kansas e Colorado (LANG et al., 2017). A doença também já foi relatada em outros seis Estados americanos produtores de milho: Iowa, Illinois, Texas, Minnesota, Dakota do Sul e Oklahoma (LANG et al., 2017). Além da África do Sul e dos Estados Unidos, a estria bacteriana do milho foi constatada em pelo menos dez Províncias da Argentina (BRODERS, 2017; PLAZAS, 2018) e, mais recentemente no Brasil, em regiões produtoras de milho do Estado do Paraná (LEITE et al., 2018) (Figura 1).

No Brasil, os primeiros sintomas característicos da estria bacteriana em milho foram observados em lavouras comerciais na Região Oeste do Estado do Paraná, no ano de 2016, com rápido aumento na safra de 2018. A doença já foi constatada em diversos municípios da Região Oeste do Estado: Cafelândia, Cascavel, Corbélia, Nova Aurora, Palotina, Santa Tereza do Oeste, Toledo e Ubiratã; na Região Centro-Oeste: Campo Mourão e Floresta; e, na região Norte do Paraná, nos municípios de Assaí, Londrina, Rolândia, Sertanópolis e Mandaguari (Figura 2). A doença foi observada sob condições naturais de ocorrência em plantas de *Z. mays* no estágio fenológico reprodutivo em pelo menos 30 diferentes híbridos comerciais de milho.

SINTOMAS

A estria bacteriana do milho se apresenta, inicialmente, na forma de pequenas pontuações (2-3 mm) nas folhas (Figura 3A). Ao evoluírem, os sintomas são caracterizados por lesões alongadas e estreitas circundadas por halo de coloração amarelada e restritas às regiões internervais (Figura 3B). Além disso, as bordas das lesões são onduladas, sendo essa uma importante característica para diferenciar a estria bacteriana dos sintomas da doença fúngica cercosporiose, causada por *Cercospora* spp.

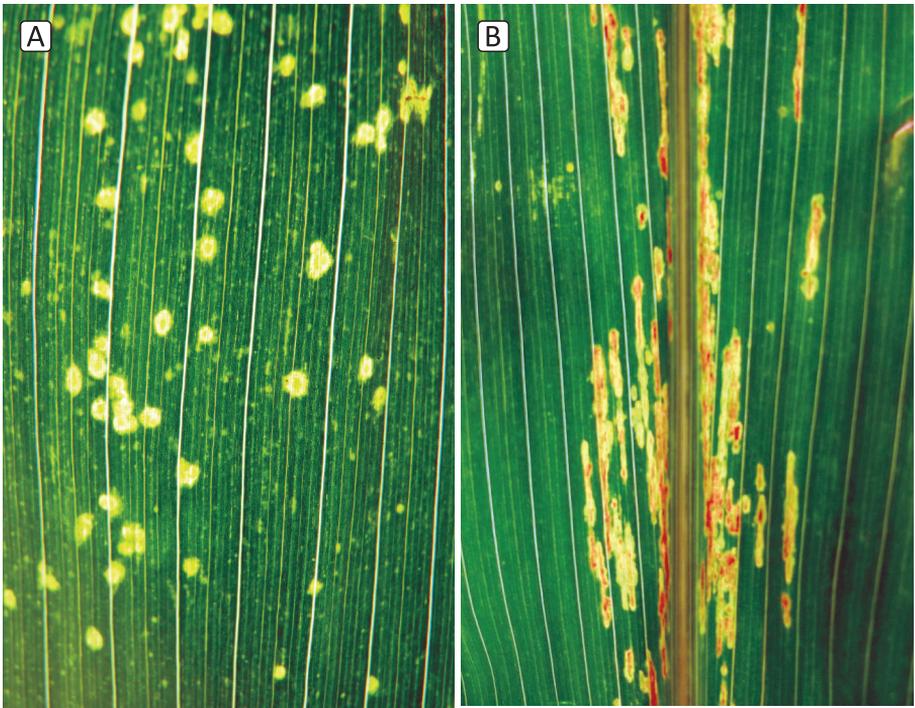


Figura 3. Lesões de estria bacteriana do milho no tecido foliar: A) lesões iniciais no formato de pequenas pontuações; B) lesões alongadas e estreitas, restritas às regiões internervais.

As lesões se estendem ao longo do tecido foliar e são, normalmente, limitadas pelas nervuras principais (Figura 4A). Tais lesões podem atingir grande extensão da área foliar, principalmente em híbridos de *Z. mays* altamente suscetíveis à doença (Figura 4A). Elas podem ser de coloração marrom ou amarelo alaranjada e se desenvolvem ao longo dos tecidos internervais da folha de milho. As lesões são transluzentes quando observada contra a luz pela página inferior da folha. Além disso, podem se desenvolver também nas brácteas das espigas da planta (Figura 4B).



Figura 4. Lesões de estria bacteriana do milho: A) lesões longas seguindo os tecidos entre as nervuras foliares principais em híbridos altamente suscetíveis à doença; B) lesões em brácteas.

Os sintomas da estria bacteriana do milho podem ser observados mesmo em plantas jovens, no estágio V7. Além disso, as lesões podem expandir cobrindo grande área foliar, quando as condições ambientais são favoráveis, e disseminar a bactéria para as folhas inferiores. Em casos mais severos, as lesões podem tomar toda a área foliar e coalescer, formando uma grande área necrótica (Figura 5).

Há um procedimento simples para diferenciar lesões desta doença daquelas de origem fúngica: o teste de exsudação bacteriana. Basta cortar um pequeno pedaço da folha de milho contendo lesões suspeitas e submergi-lo em água. Caso ocorra exsudação (Figura 6), há maior segurança de que a lesão está associada a um patógeno de origem bacteriana. É importante realizar o teste com várias lesões, preferencialmente aquelas com halo clorótico. Muitas vezes, a exsudação bacteriana ocorre rapidamente (15-20 min), porém em alguns casos pode demorar um pouco mais. Assim, é importante acompanhar o teste por um período mais longo quando necessário, para evitar falso negativo.



Figura 5. Desenvolvimento das lesões de estria bacteriana do milho no tecido foliar de *Zea mays*.

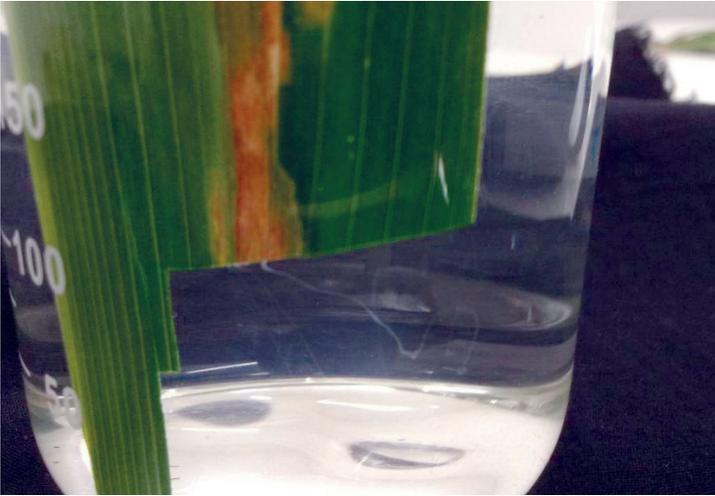


Figura 6. Exsudação bacteriana de tecido foliar de *Zea mays* com lesão de estria bacteriana do milho.

AGENTE CAUSAL

A bactéria que causa a estria bacteriana do milho foi inicialmente denominada de *Xanthomonas campestris* pv. *vasculorum* (Dye 1978) (YOUNG et al., 1978). Entretanto, isolados de *X. campestris* pv. *vasculorum* obtidos de cana-de-açúcar e de palmeiras também foram patogênicos para milho, sorgo e cana-de-açúcar (QHOBELA; CLAFLIN, 1992). Por outro lado, isolados da bactéria obtidos de milho na África do Sul foram patogênicos somente para milho e não para sorgo ou cana-de-açúcar (QHOBELA et al., 1990). Os isolados da estria bacteriana do milho da África do Sul foram também diferenciados de *X. campestris* pv. *holcicola*, agente causal da estria bacteriana do sorgo, e de isolados de *X. campestris* pv. *vasculorum* de cana-de-açúcar por RFLP (*restriction fragment length polymorphism*) (QHOBELA et al., 1990; COUTINHO, 1988).

Com base nessas diferenças, foi proposto renomear os isolados de milho para *X. campestris* pv. *zeae* para distinguir dos isolados de *X. campestris* pv. *vasculorum* de cana-de-açúcar e de *X. campestris* pv. *holcicola* (QHOBELA et al., 1990; COUTINHO, 1988). Posteriormente, a espécie *X. vasicola* foi proposta para agrupar os patovares *X. campestris* pv. *zeae*, *X. campestris* pv. *vasculorum* e *X. campestris* pv. *holcicola*, porém com alguns isolados de cana-de-açúcar sendo classificados como *X. axonopodis* (VAUTERIN et al., 1995; DOOKUN et al., 2000).

Estudos mais recentes levaram à proposição do patovar *X. vasicola* pv. *vasculorum* para a bactéria que causa a 'gumming disease' em cana-de-açúcar e a estria bacteriana do milho (ARITUA et al., 2008; COUTINHO et al., 2015; HARRISON; STUDHOLME, 2014; KARAMURA et al., 2015; RADEMAKER et al., 2005; STUDHOLME et al., 2010; WASUKIRA et al., 2014). Além disso, análises filogenéticas, comparações de genomas e estudos de patogenicidade deram mais suporte à classificação do agente causal da estria bacteriana do milho como *X. vasicola* pv. *vasculorum* (Cobb 1894) comb. nov (LANG et al., 2017).

Nos estudos realizados no laboratório de bacteriologia do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) foram isoladas bactérias das diversas amostras foliares de milho coletadas em lavouras comerciais nas regiões Norte, Centro-Oeste e Oeste do Estado do Paraná. As colônias desses isolados bacterianos apresentaram-se com características mucoides e de coloração amarela em meio ágar nutriente, típicas de bactérias do gênero *Xanthomonas* (Figura 7).

A patogenicidade dos isolados bacterianos para o milho foi confirmada por inoculação em plântulas do híbrido simples JM 2M77 de *Z. mays*, mantidas sob condições de casa de vegetação. Após 9 dias da inoculação, já foi possível observar o desenvolvimento de lesões semelhantes às das amostras provenientes do campo (Figura 8).

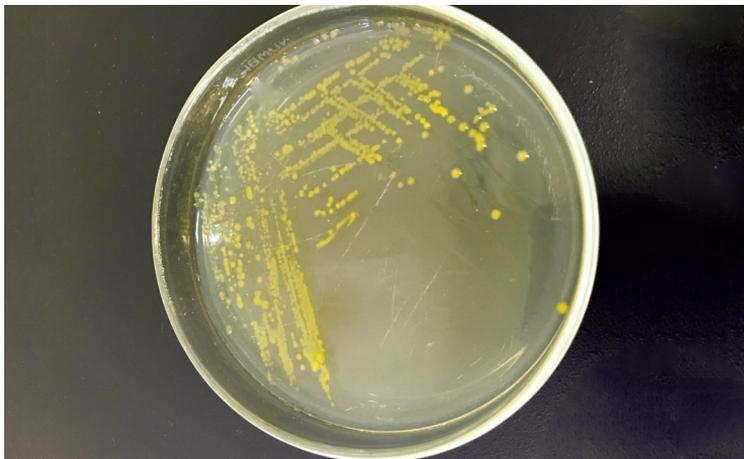


Figura 7. Colônias do isolado RL1 de *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* obtidas de amostra foliar do híbrido T4-R2 de *Zea mays* coletada no município de Cafelândia, Paraná.



Figura 8. Sintomas iniciais de estria bacteriana do milho observados em casa de vegetação 9 dias após a inoculação do isolado RL1 de *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* em híbrido JM 2M77 de *Zea mays*.

A bactéria também foi patogênica em inoculações artificiais para arroz (*Oryza sativa* L.), aveia (*Avena sativa* L.) e milho pipoca (*Z. mays*). Nos reisolamentos realizados foram obtidas bactérias idênticas às inoculadas originalmente.

A bactéria obtida apresentou células no formato de bastonete, reação gram-negativa, não fluorescente e não fermentativa (LEITE et al., 2018). A análise de sequências gênicas amplificadas por PCR da região 16S do rDNA, utilizando os iniciadores universais fD1 e rD1, revelou similaridade genética de 99% com *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* estirpe SAM 119 (NCCPB No. 4614), patótipo do patovar, isolada de milho na África do Sul (LEITE et al., 2018).

CICLO DA DOENÇA

As informações sobre a estria bacteriana do milho e seu agente patogênico, a bactéria *X. vasicola* pv. *vasculorum*, ainda são relativamente limitadas por elas ocorrerem em poucas regiões produtoras de milho. Somente em anos recentes a doença se apresentou de forma epidêmica. A bactéria pode sobreviver em restos de cultura infectados e, possivelmente, também em plantas daninhas (BRODERS, 2017). Embora ainda não haja estudos detalhados sobre a importância da transmissão por sementes, existem evidências de que a bactéria pode ser transmitida por essa via (ARIAS et al., 2018). Por outro lado, exsudados bacterianos na superfície de folhas infectadas certamente servem como inóculo secundário para o desenvolvimento da doença durante o ciclo da cultura. A bactéria pode ser disseminada pelo vento, água de chuva e, possivelmente, por água de irrigação (BRODERS, 2017). A *X. vasicola* pv. *vasculorum* penetra nos tecidos das folhas de milho através de aberturas naturais, como os estômatos, e também por ferimentos. Com base na sintomatologia da doença, a colonização do tecido foliar é normalmente limitada pelas nervuras principais.

A bactéria aparentemente não invade os tecidos vasculares, conseqüentemente, não causa murchas vasculares similares às causadas por *Clavibacter michiganensis* subsp. *nebraskensis* e *Pantoea stewartii*. Entretanto, esse aspecto da *X. vasicola* pv. *vasculorum* foi pouco estudado em milho. Em cana-de-açúcar, a ‘gumming disease’, causada por uma estirpe de *X. vasicola* pv. *vasculorum*, apresenta duas fases distintas: a fase com o desenvolvimento de lesões foliares localizadas e a fase sistêmica, caracterizada pela invasão do sistema vascular da planta (RICAUD; AUTREY, 1989). A fase sistêmica ocorre, normalmente, em cultivares de cana-de-açúcar altamente suscetíveis à doença (RICAUD; AUTREY, 1989).

DANOS ECONÔMICOS POTENCIAIS

Ainda não foram determinados os danos econômicos causados pela estria bacteriana, sabe-se, porém que a severidade dos sintomas pode alcançar 40% de área foliar infectada em híbridos de milho suscetíveis (JARDINE; CAFLIN, 2016). Em regiões dos Estados Unidos onde a doença alcançou proporções epidêmicas, os níveis de incidência da doença foram acima de 90% e a severidade acima de 50% da área foliar infectada em híbridos de *Z. mays* que se mostraram altamente suscetíveis à estria bacteriana do milho (BRODERS, 2017).

MEDIDAS DE PREVENÇÃO E DE CONTROLE

Existem poucas informações sobre a prevenção e o controle da estria bacteriana do milho (BRODERS, 2017). Assim, as recomendações são baseadas nas medidas gerais de controle de doenças causadas por bactérias e, também, nas características da doença e de seu patógeno, a *X. vasicola* pv. *vasculorum*.

As recomendações sugeridas incluem:

- Medidas fitossanitárias como a rotação de cultura e a destruição de restos culturais, visto que a bactéria pode sobreviver em restos de cultura;
- Controle de potenciais plantas hospedeiras alternativas, incluindo diversas plantas daninhas, outras espécies cultivadas hospedeiras e plantas de milho voluntárias na entressafra;
- Como outras doenças bacterianas de plantas, fungicidas normalmente não são eficientes no controle dessas doenças. Assim, a identificação correta da estria bacteriana do milho e a utilização de moléculas químicas com comprovada ação contra a bactéria são importantes aspectos a serem considerados para evitar a aplicação desnecessária de produtos que não teriam eficiência no seu controle;
- Existem diferenças na reação dos híbridos de milho em relação à suscetibilidade à estria bacteriana. Desta maneira, o cultivo de materiais altamente suscetíveis à doença deve ser evitado;
- A bactéria pode ser disseminada por equipamentos. Assim, a desinfestação de equipamentos deve ser feita antes do trânsito entre lavouras para prevenir a disseminação do patógeno;
- Ainda não está determinada a importância da transmissão da bactéria por sementes, porém deve ser garantida a sanidade das sementes de milho para evitar a possível disseminação do patógeno por essa via.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O milho tem fundamental importância em sistemas agrícolas paranaenses e a estria bacteriana do milho se apresenta como uma séria ameaça para a cultura no Estado do Paraná e em outras regiões

produtoras do Brasil. Poucas são as informações disponíveis sobre o efetivo controle da doença. Trabalhos de pesquisa devem ser conduzidos rapidamente sobre diversos aspectos da estria bacteriana do milho e de seu patógeno, a *X. vasicola* pv. *vasculorum*.

A estria bacteriana do milho somente foi constatada nos últimos anos em importantes regiões produtoras de milho, nos Estados Unidos e na Argentina. Em alguns casos, ocorreu de forma epidêmica, trazendo grandes preocupações para os produtores e técnicos envolvidos com a cultura. Agora no Brasil, que possui clima tropical e vegetação nativa peculiar em grande escala, há grande apreensão quanto ao potencial de dano desta nova doença, dada a importância do milho e do seu cultivo extensivo em diferentes regiões edafoclimáticas e da realização de duas grandes safras da cultura por ano. Além disso, a utilização do milho no sistema de integração lavoura-pecuária, no qual são consorciadas espécies forrageiras introduzidas do continente africano e que possuem potencial de serem hospedeiras da bactéria da estria bacteriana do milho aumenta ainda mais as preocupações no setor técnico. A correta identificação do problema e maiores conhecimentos da doença e do seu agente causal certamente possibilitarão a tomada das medidas e decisões mais apropriadas pelos diferentes segmentos do setor agrícola para o enfrentamento desse novo desafio para a cultura do milho no Paraná e no Brasil.

REFERÊNCIAS

ARIAS, S. et al. Potential for seed transmission of *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* on maize collected from fields in the United States. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 2018, Boston. **Abstract...** Boston: ICPP, 2018. Disponível em: <https://apsnet.confex.com/apsnet/ICPP2018/meetingapp.cgi/Paper/10687>. Acesso em: 28 jun. 2018.

- ARITUA, V. et al. Characterization of the *Xanthomonas* sp. causing wilt of enset and banana and its proposed reclassification as a strain of *X. vasicola*. **Plant Pathology**, Oxford, v. 57, p. 170-177, 2008.
- BRODERS, K. Status of bacterial leaf streak of corn in the United States. In: INTEGRATED CROP MANAGEMENT CONFERENCE, 2017, Iowa. **Proceedings...** Iowa: ICM, 2017. Disponível em: <https://lib.dr.iastate.edu/icm/2017/proceedings/18/>. Acesso em: 28 jun. 2018
- COUTINHO, T. **Bacterial leaf streak of maize: a study on host specificity and cultivar susceptibility**. 1988. Thesis - University of Natal, Pietermaritzburg, 1988.
- COUTINHO, T. A. et al. Significant host jump of *Xanthomonas vasicola* from sugarcane to a *Eucalyptus grandis* clone in South Africa. **Plant Pathology**, Oxford, v. 64, p. 576-581, 2015.
- DOOKUN, A.; STEAD, D. E.; AUTREY, L. J.-C. Variation among strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vasculorum* from Mauritius and other countries based on fatty acid analysis. **Systematic and Applied Microbiology**, Stuttgart, v. 23, p. 148-155, 2000.
- DYER, R. A. Botanical surveys and control of plant diseases. **Farming in South Africa**, Pretoria, v. 24, n. 275, p. 119-121, 1949.
- HARRISON, J.; STUDHOLME, D. J. Draft genome sequence of *Xanthomonas axonopodis* pathovar *vasculorum* NCPPB 900. **FEMS Microbiology Letters**, Amsterdam, v. 360, p. 113-116, 2014.
- JARDINE, D. J.; CLAFIN, L. E. **Compendium of corn diseases**. 4th. ed. St. Paul: Scientific Society, 2016.
- KARAMURA, G. et al. Comparative pathogenicity studies of the *Xanthomonas vasicola* species on maize, sugarcane and banana. **African Journal of Plant Science**, v. 9, p. 385-400, 2015.
- LANG, J. M. et al. Detection and characterization of *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* (Cobb 1894) comb. nov. causing bacterial leaf streak of corn in the United States. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 107, p. 1312-1321, 2017.
- LEITE JR., R. P. et al. First report of the occurrence of bacterial leaf streak of corn caused by *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, 2018. (no prelo)

PLAZAS, M. C. et al. First report of *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum* causing bacteria leaf streak of maize (*Zea mays*) in Argentina. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 102, n. 5, p. 1026, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-17-1578-PDN>. Acesso em: 29 jun. 2018.

QHOBELA, M.; CLAFLIN, L. E. Eastern and southern African strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vasculorum* are distinguishable by restriction fragment length polymorphism of DNA and polyacrylamide gel electrophoresis of membrane proteins. **Plant Pathology**, Oxford, v. 41, p. 113-121, 1992.

QHOBELA, M.; CLAFLIN, L. E.; NOWELL, D. C. Evidence that *Xanthomonas campestris* pv. *zear* can be distinguished from other pathovars capable of infecting maize by restriction fragment length polymorphism of genomic DNA. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ontario, v. 12, p. 183-186, 1990.

RADEMAKER, J. L. W. et al. A comprehensive species to strain taxonomic framework for *Xanthomonas*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 95, p. 1098-1111, 2005.

RICAUD, C.; AUTREY, L. J. C. Gumming disease. In: RICAUD, C. et al. (Ed.). **Diseases of sugarcane: major diseases**. Amsterdam: Elsevier, 1989. p. 21-38.

STUDHOLME, D. J. et al. Genome-wide sequencing data reveals virulence factors implicated in banana *Xanthomonas* wilt. **FEMS Microbiology Letters**, Amsterdam, v. 310, p. 182-192, 2010.

VAUTERIN, L. et al. Reclassification of *Xanthomonas*. **International Journal of Systematics Bacteriology**, Washington, v. 45, p. 472-489, 1995.

WASUKIRA, A. et al. Genome-wide sequencing reveals two major sub-lineages in the genetically monomorphic pathogen *Xanthomonas campestris* pathovar *musacearum*. **Genes**, v. 3, p. 361-377, 2012.

YOUNG, J. M. et al. A proposed nomenclature and classification for plant pathogenic bacteria. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 21, p. 153-177, 1978.

A estria bacteriana do milho chegou ao Brasil, depois de ser confirmada nos Estados Unidos, em 2016, e na Argentina, em 2017.

Detectada pelo corpo técnico da Cooperativa Agroindustrial Consolata (Copacol) na Região Oeste do Paraná, inicialmente como um novo problema para a cultura do milho, foi identificada e confirmada pelo IAPAR como sendo a estria bacteriana causada pela bactéria *Xanthomonas vasicola* pv. *vasculorum*.

Esta doença traz novos desafios à pesquisa e ao setor produtivo, pois ela já avançou para lavouras do Centro-Oeste e Norte do Paraná, sendo que mais de 30 híbridos comerciais se mostraram suscetíveis. Esta publicação apresenta as características da doença, do patógeno, seu modo de disseminação, potencial de danos econômicos e medidas de prevenção e controle emergenciais e de longo prazo.



PARANÁ

GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Agricultura
e Abastecimento



INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Rod. Celso Garcia Cid, km 375 Londrina - PR CEP 86047-902 (43) 3376-2000 www.iapar.br