

Capítulo 21

Pantoea stewartii subsp. *stewartii* (Enterobacteriales: Enterobacteriaceae)

OLINDA MARIA MARTINS, SÉRGIO EUSTÁQUIO DE NORONHA

Identificação da praga

Nome científico

- *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith, 1898)
Mergaert, Verdonck and Kersters 1993.

Posição taxonômica (Cabi, 2018; Eppo, 2014)

- Bacteria.
- Proteobacteria.
- Gammaproteobacteria.
- Enterobacteriales.
- Enterobacteriaceae.
- *Pantoea*.

- *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith 1898) Mergaert, Verdonck and Kersters 1993.

Sinonímias (Bradbury, 1986; Cabi, 2018; Eppo, 2014)

- *Erwinia stewartii* (Smith, 1898) Dye 1963.
- *Pseudomonas stewartii* Smith 1898.
- *Bacterium stewartii* Smith (Smith) 1905.
- *Aplanobacter stewartii* (Smith) McCulloch 1918.
- *Bacillus stewartii* (Smith) Holland 1920.
- *Phytomonas stewartii* (Smith) Bergey et al. 1923.
- *Pseudobacterium stewartii* (Smith) Krasil'nikov 1923.
- *Xanthomonas stewartii* (Smith) Dowson 1939.

Hospedeiros

O principal hospedeiro é o milho (*Zea mays* L.), especialmente cultivares de milho-doce (Rand;Cash, 1933; Stewart, 1897). A bactéria afeta ainda gramíneas forrageiras como *Tripsacum dactyloides* e o teosinto (*Zea mexicana*), parente selvagem do milho. Outras gramíneas foram citadas como hospedeiras secundárias, tais como o *Agrostis gigantea*, *Dactylis glomerata*, *Panicum* spp., *Poa pratensis*, *Setaria lutescens* e *Sorghum sudanense* (Poos, 1939; Bradbury, 1986; Janse, 2005; Cabi, 2018) e, ainda, *Coix lacryma-jobi*, *Euchlaena perennis*, *Schlerachne punctata* (Bradbury, 1986; Cabi, 2018). *Setaria pallidifusca* é considerada hospedeira alternativa (Eppo, 2014). A ornamental *Dracaena sanderiana* apresentou sintomas de murcha em casa de vegetação em plantas importadas pela Coréia do Sul (Choi; Kim, 2013). O arroz (*Oryza sativa* L.) foi relatado como hospedeiro (Kini et al., 2017a, 2017b). A bactéria foi isolada de cebola em Porto Rico (Alameda; Rivera-Vargas, 2010). O besouro do milho *Chaetocnema pulicaria* Melsh (Coleoptera: Chrysomelidae) desempenha importante papel na dispersão da bactéria (Rand; Cash, 1933).

Distribuição geográfica da praga

Pantoea stewartii subsp. *stewartii* (Smith, 1898) Mergaert et al. (1993) é uma praga quarentenária ausente do território brasileiro (Brasil, 2008). A bactéria foi relatada primeiramente nos Estados Unidos da América afetando o milho (*Zea mays* L.) e sua distribuição concentra-se na América do Norte (Claflin, 2010). Relatos posteriores sobre a introdução da bactéria por meio de sementes contaminadas ocorreram em vários países ou continentes (Claflin, 2010; Eppo, 2016; Smith, 1909). A distribuição geográfica da praga (Figura 1) está bastante associada ao seu vetor *C. pulicaria* Melsh, o besouro do milho (Rand; Cash, 1933).

A praga está assim distribuída (Figura 1):

- **África:** Benin, Togo (Cabi, 2018; Eppo, 2014; Kini et al., 2017a, 2017b).
- **América Central e Caribe:** Costa Rica, Porto Rico (Alameda; Rivera-Vargas, 2010; Bradbury, 1986; Cabi, 2018; Janse, 2005).
- **América do Norte:** Canadá (Ontario), Estados Unidos da América e México (Cabi, 2018; Janse, 2005).
- **América do Sul:** Argentina, Bolívia, Guiana, Peru (Albarracín Orio et al., 2012; Bradbury, 1986; Cabi, 2018; Eppo, 2014; Janse, 2005).
- **Ásia:** Coréia, Índia (Cabi, 2018; Choi; Kim, 2013; Eppo, 2014) e no Distrito de Bogor, na Indonésia (Rhama et al., 2014).



Figura 1. Distribuição geográfica de *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*, que causa a murcha bacteriana ou a doença de Stewart no milho.

Biologia da praga

Ciclo biológico da praga

A bactéria tem como vetor primário o besouro do milho, *C. pulicaria* e quando associada à fase adulta do inseto, sobrevive durante o inverno (Rand; Cash, 1937; Claflin, 2010). O besouro, que hospeda a bactéria no seu trato digestivo, pode se alimentar em plântulas de milho suscetíveis e transmiti-la, causando murcha, nanismo e morte (Pataky, 2003; Claflin, 2010; Cabi, 2018). A colonização sistêmica da bactéria em plântulas pode resultar na infecção de espigas em variedades suscetíveis (Block et al., 1998). O segundo ciclo de infecção ocorre no verão quando a bactéria é transmitida pela primeira geração do vetor, causando sintomas de queima das folhas em campos de milho ou murcha em plântulas de milho doce (Pataky, 2003). Gerações posteriores do vetor alimentam-se em plantas infectadas e a bactéria sobrevive durante o inverno no trato digestivo do inseto, assegurando a fonte de inóculo para a infectar nas estações seguintes (Pataky, 2003; Cabi, 2018).

Estratégias reprodutivas da praga

Pantoea stewartii subsp. *stewartii* é uma bactéria anaeróbia facultativa, Gram-negativa, sem flagelos ou mobilidade, não forma esporos (Bradbury, 1986; Cabi, 2018) e é facilmente cultivável em meio de cultura (Figura 2). A bactéria pode ser isolada de plantas de milho infectadas e cultivada *in vitro* em meio de cultura sólido LB (Luria-Bertani), CPG (casaminoácido, peptona e glucose) e 523 (Figura 2) com incubação em câmara de crescimento de 27 °C a 29 °C por 48 h (Kado; Heskett, 1970; Coplin; Kado, 2001).



Figura 2. Características morfológicas de colônias de *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* EmbN83 (NCPBP3379) cultivadas em meio de cultura 523 (Kado; Heskett, 1970).

A célula bacteriana reproduz-se por fissão binária, ou seja, uma célula replica-se em duas células geneticamente iguais (Janse, 2005).

Tipo de dispersão

O besouro do milho, *C. pulicaria*, é conhecido como o mais importante vetor de *P. stewartii* subsp. *stewartii*. O vetor que abriga a bactéria no seu trato digestivo é o responsável por sua dispersão e sobrevivência de uma estação para outra (Claflin, 2010). Parece pouco provável que o seu estabelecimento e dispersão possam ocorrer sem a presença do inseto (Cabi, 2018). A transmissão de *P. stewartii* subsp. *stewartii* por sementes infectadas foi comprovada por Rand e Cash (1933). No entanto, de acordo com testes em casa de vegetação, verificou-se que a taxa de transmissão da bactéria a partir de sementes de espigas infectadas é baixa (2% a 13%) (Block et al., 1998). Em alguns estudos, a bactéria foi recuperada somente de sementes provenientes de plantas com infecção sistêmica de murcha (Khan et al., 1996; Cabi, 2018).

Mecanismos de sobrevivência em condições adversas

Durante o inverno, a bactéria sobrevive no trato digestivo do besouro-do-milho, o vetor *C. pulicaria* (Pataky, 2003; Cabi, 2018). Na primavera, quando as temperaturas do solo atingem 18 °C a 21 °C, o inseto vetor emerge da hibernação e novos ciclos de infecção da bactéria se iniciam (Pataky, 2003). O ciclo de vida da bactéria depende da sobrevivência do vetor em temperaturas baixas no inverno que, ao emergir após o período de hibernação, favorece o processo de infecção pela bactéria na primavera (Pataky, 2003; Claflin, 2010). Segundo Claflin (2010), mesmo que a bactéria fosse introduzida numa área nova, seria praticamente improvável o seu estabelecimento na ausência do vetor, o agente necessário para a sua sobrevivência e dispersão.

Condições edafoclimáticas para o desenvolvimento da doença

Nos países do hemisfério Norte, se a média diária de temperaturas durante o inverno for acima de 1 °C, o inseto sobrevive dando continuidade ao ciclo biológico, atuando como vetor na transmissão da bactéria, quando

se observa elevado grau de infecção em híbridos suscetíveis de milho (Janse, 2005). Invernos muito frios são desfavoráveis à ocorrência da doença devido à ausência do vetor (Agrios, 1988; Claflin, 2010). Temperaturas elevadas favorecem a sobrevivência da bactéria e adubações ricas em nitrogênio e fósforo aumentam a incidência e severidade da doença (Pataky, 2003; Claflin, 2010). Porém, altos níveis de cálcio e potássio são desfavoráveis ao seu desenvolvimento (Claflin, 2010). Segundo Jeger et al. (2018), a bactéria encontra-se adaptada em diferentes regiões dos hemisférios Norte e Sul e parece indicar que condições climáticas não são fatores limitantes ao seu estabelecimento.

Sintomas, sinais e danos

Quando cultivares suscetíveis de milho são infectadas em estádios iniciais de crescimento, a murcha evolui rapidamente (Cabi, 2018). Em estágios iniciais da doença, estrias de coloração verde-claras e amarelo-esbranquiçadas são visíveis em híbridos de milho-doce, seguidas de murcha e, em estágios posteriores, se tornam amarronzadas (Janse, 2005). Os tecidos vasculares da planta podem ser totalmente infectados e a bactéria pode colonizar raízes, caules, folhas, pendões, espigas, palhas e o endosperma de sementes, sem afetar o embrião (Janse, 2005). Nanismo e amarelecimento ocorrem em plantas com infecção sistêmica (Bradbury, 1986). Pode-se verificar exsudação em tecidos infectados (Bradbury, 1986; Janse, 2005).

Métodos de controle

Um sistema de alerta desenvolvido por Stevens (1934) tem sido eficiente para prevenir e controlar a doença nos Estados Unidos da América. Pulverizações com antibióticos reduzem significativamente a incidência da doença (Lockwood; Williams, 1956). No entanto, o uso de antibióticos não tem sido recomendável. Tratamentos de sementes com inseticida são eficientes para eliminar o vetor (Pataky et al., 2000; Pataky, 2003). Práticas de manejo para reduzir a população do vetor têm impacto positivo no controle da bactéria (Pataky, 2003).

O uso de variedades de milho com baixa suscetibilidade ou resistentes e o uso de pulverizações preventivas com inseticidas para controlar populações

do vetor têm sido as formas mais eficientes de controle (Janse, 2005). Na América do Norte, a doença tem sido controlada pelo plantio de híbridos de milho resistentes (Cabi, 2018). De acordo com alguns testes em campo, a população da bactéria associada ao vetor poderia ser reduzida ou eliminada por meio da ação de bacteriófagos virulentos (Woods et al., 1981; Cabi, 2018).

Segundo Rand e Cash (1933), tratamentos com sulfato de cobre ou soluções comerciais por 15 minutos foram efetivos na descontaminação de sementes. Em outros estudos, Guo et al. (1991) demonstraram que a imersão de sementes de milho em vários tipos de soluções de antibióticos a uma temperatura de 40 °C a 47 °C por 1 hora e 50 minutos foi suficiente para eliminar a bactéria. Os mesmos tratamentos realizados em temperatura ambiente não foram efetivos na descontaminação. O emprego de tratamentos químicos, em muitos casos, é eficiente para controlar a murcha em plântulas, mas não em plantas adultas (Cabi, 2018).

Processos pós-colheita/transformação primária: fumigação para eliminar possível inseto vetor

Vários procedimentos devem ser seguidos na pré e pós-colheita. A fumigação ou expurgo é uma medida empregada para eliminar quaisquer infestações de pragas em sementes e grãos armazenados mediante o uso de gás. Deve ser realizada sempre que houver infestação, seja em produto recém-colhido infestado na lavoura, ou mesmo após um período de armazenamento em que houve infestação no armazém. Esse processo pode ser realizado nos mais diferentes locais, desde que seja observada a perfeita vedação do local a ser expurgado e as normas de segurança para os produtos em uso. O inseticida indicado para expurgo é a fosfina, pela eficácia, facilidade de uso, segurança de aplicação e versatilidade (Mantovani et al., 2015).

Acondicionamento e transporte

Para Mantovani et al. (2015), o acondicionamento do milho pode ser em sacaria ou a granel, com um teor de umidade baixa para evitar a deterioração dos grãos. Dados de perdas durante o transporte são escassos e variam muito em função das estradas, do veículo transportador ou da distância. O transporte de milho por navios ou aéreos devem ser feitos em contêineres bem

vedados e, preferentemente, refrigerados até os pontos de entrada ou inspeção. Durante o transporte, a qualidade da commodity deve ser preservada e não deve haver escape de eventual praga associada ao milho (Ebbels, 2003).

Vias de ingresso

As principais vias de ingresso são portos, aeroportos por meio da importação da commodity ou de sementes, de embalagens e produtos artesanais de palha que possam abrigar a bactéria e o vetor *C. pulicaria*.

Inspeção e detecção

A Eppo (2016) harmonizou um protocolo para diagnose da doença. Reconhecer os sintomas da murcha após a infecção sistêmica da bactéria, que obstrui o xilema, e a queima das folhas é fundamental para o início da diagnose. Amostragens de cinco a dez folhas, espigas, pendões, sementes oriundas de plantas com sintomas típicos devem ser submetidas aos testes de laboratório. Isolamentos da bactéria em meios de cultura sólidos podem ser feitos a partir de amostras coletadas de plantas com sintomas para estudos da morfologia das colônias e da célula bacteriana, exigências nutricionais e testes bioquímicos. Para sementes, o protocolo recomenda uma amostra de 400 sementes que deve ser dividida em sub-amostras de até 100 sementes. Após a obtenção da bactéria pelo método de embebição de sementes em tampão fosfato ou a partir do suco de plantas infectadas, alíquotas devem ser submetidas aos testes de IF e PCR em tempo real. Como o número de células viáveis decresce rapidamente nos macerados, diluições devem ser feitas a partir de extratos de plantas ou sementes para a obtenção de cultura pura da bactéria em meios de cultura sólidos. Em caso de resultado positivo, testes de identificação devem ser realizados pelas técnicas de IF, ELISA, moleculares e perfil de ácidos graxos. Se no mínimo dois destes testes forem positivos, deve-se fazer o teste de patogenia para cumprir os Postulados de Koch.

Situação regulatória no mundo

Restrições fitossanitárias são impostas por países importadores de sementes, que solicitam certificado fitossanitário que garanta que as sementes sejam procedentes de áreas livres da bactéria (Claflin, 2010).

A bactéria é quarentenária regulamentada ausente e medidas de prevenção devem ser adotadas para evitar a sua introdução e estabelecimento no território nacional (Brasil, 2008). Logo, todo material importado com potencial de hospedar e/ou veicular a bactéria deve ser inspecionado e analisado por laboratórios de quarentena credenciados pelo MAPA (Brasil, 2016a) e materiais importados para fins de pesquisa devem seguir prescrições estabelecidas (Brasil, 2016b).

Em muitos países da Europa, a bactéria fez parte da lista de pragas presentes e posteriormente regulamentadas como ausentes (Janse, 2005). Segundo Cabi (2018), a bactéria não se encontra no continente europeu e o trânsito comercial e a quarentena são regulamentados pela EPPO. Na Austrália, onde a bactéria possui *status* quarentenário ausente, o serviço de inspeção e quarentena é coordenado pelo Departamento de Agricultura do Governo Australiano/AQIS e na Nova Zelândia, pelo MAF (Serviço de Quarentena).

Antecedentes de interceptações

No Brasil, houve um relato de *P. stewartii* subsp. *stewartii* em milho na região de Avaré, SP (Pereira; Zagatto, 1968). Entretanto, este relato não se confirmou e a bactéria consta como ausente (Cabi, 2018) e de *status* quarentenário no país (Brasil, 2008).

Probabilidade de introdução e dispersão no Brasil

Apesar do baixo índice de transmissão da bactéria por sementes (Khan et al., 1996; Block et al., 1998), o risco de introdução pela importação da commodity ou pelo intercâmbio de germoplasma, mesmo que baixo, existe. Dentre as medidas preventivas, ressalta-se o papel da Estação Quarentenária Vegetal. A bactéria foi relatada em países vizinhos, constando como presente na Argentina, Bolívia, Guiana e com distribuição restrita no Peru (Cabi, 2018). Assim, medidas preventivas devem ser adotadas, em relação ao trânsito ou comércio da commodity e intercâmbio de germoplasma de milho principalmente com países fronteiriços da América do Sul e América do Norte (Brasil, 2016a, 2016b). Com relação ao potencial de introdução por *C. pulicaria*, aparentemente não há relatos da existência dessa espécie no Brasil (Plantwise,

2017). Um estudo sobre o gênero *Chaectonema* foi realizado em arroz de várzea na Amazônia. Contudo, não houve especificação da espécie (Carneiro; Galvão, 1984). Devido à baixa taxa de transmissão da bactéria via sementes e ao não registro do vetor em território brasileiro, mesmo que a bactéria fosse introduzida, teria pouca chance de se dispersar.

Potenciais consequências econômicas para o Brasil

De janeiro a setembro de 2017, o Brasil exportou 37.977 t de milho para os países de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA) e importou 24,3 t de milho do mesmo bloco econômico (Brasil, 2017). A introdução e dispersão da praga no território brasileiro afetariam a produção, a qualidade dos grãos e o saldo da balança comercial devido às exigências dos países importadores (Brasil, 2017). Ressaltam-se ainda os potenciais impactos negativos para a indústria, alimentação humana e animal.

Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 3rd. ed. San Diego: Academic Press, 1988. 803 p.
- ALAMEDA, M.; RIVERA-VARGAS, L. I. Seed-borne endophytic and pathogenic bacteria isolated from onion in Puerto Rico. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v. 94, n. 3-4, p. 289-291, 2010.
- ALBARRACÍN ORIO , A. G.; BRÜCHER , E.; PLAZAS, M. C.; SAYAGO, P.; GUERRA, F.; DE ROSSI, R.; DUCASSE, D. A.; GUERRA, G. D. First report of Stewart's wilt of maize in Argentina caused by *Pantoea stewartii*. **Plant Disease**, v. 96, n. 12, p. 1819, 2012.
- BLOCK, C. C.; HILL, J. H.; MCGEE, D. C. Seed transmission of *Pantoea stewartii* in field and sweet corn. **Plant Disease**, v. 82, n. 7, p. 775-780. 1998.
- BRADBURY, J. F. **Guide to plant pathogenic bacteria**. Wallingford, UK: CAB International, 1986. 332 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa N° 41 de 01 de julho de 2008. Ementa: Altera os Anexos I e II da Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007. **Diário Oficial da União**, 02 jul. 2008. Seção 1, p. 8. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18888>>. Acesso em: 11 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 164, de 25 de agosto de 2016. **Diário Oficial da União**, 25 ago. 2016a. Seção 1, p. 8-10. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/autenticidade.html>>. Acesso em: 12 set. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 242, de 1º de dezembro de 2016. **Diário Oficial da União**, 19 dez. 2016b. Seção 1, p. 11-13. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/autenticidade.html>>. Acesso em: 12 set. 2017.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio Exterior. Secretaria do Comércio Exterior – SECEX. **Importação-exportação**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/>>. Acesso em: 24 out. 2017.

CABI. ***Pantoea stewartii* (bacterial wilt of maize)**. In: Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International 2018. Disponível em: <<http://www.cabi.org.ez103.periodicos.capes.gov.br/cpc/datasheet/21939>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

CARNEIRO, J. S.; GALVÃO, E. U. P. **Efeitos causados pela pulguinha *Chaectonema* sp. na cultura do arroz em áreas de várzea no Amazonas**. Manaus, AM: UEPAE de Manaus, 1984. 2 p. (Embrapa-UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 41).

CHOI, O.; KIM, J. *Pantoea stewartii* causing Stewart's wilt on *Dracaena sanderiana* in Korea. **Journal of Phytopathology**, v. 161, p. 578-581, 2013.

CLAFLIN, L. E. Stewart's bacterial wilt. In: WHITE, D. G. **Compendium of corn diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 2010. p. 3-4.

COPLIN, D. L.; KADO, C. I. Gram-negative bacteria. In: SCHAAD, N. W.; JONES, J. B.; CHUN, W. **Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria**. 3rd ed. St. Paul: The American Phytopathological Society Press, 2001. p. 73-83.

EBBELS, D. L. **Principles of plant health and quarantine**. London: Cab Publishing, 2003. 302 p.

EPPO. **PQR Database**. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2014. Disponível em: //www.eppo.int/DATABASE/pqr.htm>. Acesso em: 14 out. 2017.

EPPO. PM 7/60 (2) *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*. OEPP/EPPO. **Bulletin**, v. 46, n. 2, p. 226-236, 2016.

GUO, Y. F.; LIANG, Z. Q.; HUANG, H. Elimination of bacterial wilt from imported corn seeds with agricultural antibiotics. **Chinese Journal of Biological Control**, v. 7, n. 1, p. 30-33, 1991.

JANSE, J. D. (Ed.). **Phytobacteriology**: principles and practice. Wallingford: CABI Publishing, 2005. 360 p.

JEGER, M.; BRAGARD, C.; CANDRESSE, T.; CHATZIVASSILIOU, E.; DEHNEN-SVHMUTZ, K.; GILIOLI, G.; GRÉGOIRE, J-C.; MIRET, J. A. J.; MACLEOD, A.; NAVARRO, M. N.; NIRE, B.; PARSELL, S.; POTTING, R.; RAFOSS, T.; ROSSE, V.; UREK, G.; BRUGGEN, A. VAN.; WERF, W. VAN DER.; WEST, J.; WINTER, S.; MANCEAU, C.; PAUTASSO, M.; CAFFIER, D. Pest categorisation of *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*. *Erwinia stewarti*. **EFSA Journal**, v. 16, n. 7, 2018.

KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology**, v. 60, p. 969-976, 1970.

KHAN, A.; REIS, S. M.; PATAKY, J. K. Transmission of *Erwinia stewartii* through seed of resistant and susceptible field and sweet corn. **Plant Disease**, v. 80, p. 398-403, 1996.

KINI, K.; AGNIMONHAN, R.; AFOLABI, O.; SOGLONOU, B.; SILUÉ, D.; KOEBNIK, R. First report of a new bacterial leaf blight of rice caused by *Pantoea ananatis* and *Pantoea stewartii* in Togo. **Plant Disease**, v. 101, n. 1. p. 241, 2017a.

KINI, K.; AGNIMONHAN, R.; AFOLABI, O.; MILAN, B.; SOGLONOU, B.; GBOGBO, KOEBNIK, R. V.; SILUÉ, D. First report of a new bacterial leaf blight of rice caused by *Pantoea ananatis* and *Pantoea stewartii* in Benin. **Plant Disease**, v. 101, n. 1. p. 242, 2017b.

LOCKWOOD, J. L.; WILLIAMS, L. E. Field experiments for control of bacterial wilt of sweet corn by antibiotic and Tween 20 sprays. **Plant Disease Reporter**, v. 40, p. 622-625, 1956.

MANTOVANI, E. C.; LORINI, I.; SANTOS, J. P. dos; PIMENTEL, M. A. G.; FONSECA, M. J. de O. Colheita e pós-colheita. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 184). Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_lifecycle=0&p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_col_count=1&p_p_col_id=column-1&p_p_state=normal&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=1316&p_p_mode=view>. Acesso em: 31 out. 2017.

PATAKY, J. K.; MICHENER, P.M.; FREEMAN, N. D.; WEINZIERL, R. A.; TEYKER, R. H. Control of Stewart's wilt in sweet corn with seed treatment insecticides. **Plant Disease**, v. 84, n. 10, p. 1104-1108, 2000.

PATAKY, J. K. Stewart's wilt of corn. **APSnet Features**, 2003. Disponível em:<<http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/StewartsWilt.aspx>>. Acesso em: 16 out. 2017.

PEREIRA, A. L. G.; ZAGATTO, A. G. Ocorrência de "bacteriose" em milho na zona de Avaré. **O Biológico**, v. 34, p. 34, 1968. Disponível em:<<http://germo.apta.sp.gov.br/fitobacterias/index.asp>>. Acesso em: 26 out. 2017.

PLANTWISE. **Plantwise Technical Factsheet**: corn flea beetle (*Chaetocnema pulicaria*). Disponível em: <<http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid=12534>>. Acesso em: 27 out. 2017.

POOS, F. W. Host plants harboring *Aplanobacter stewartii* without showing external symptoms after inoculation by *Chaectonema pulicaria*. **Journal of Economic Entomology**, v. 32, n. 6, p. 881-882, 1939.

RAND, F. V.; CASH, L. C. Bacterial wilt of corn. **Technical Bulletin. USDA**, n. 362, p. 32, 1933.

RHAMA, H.; SINAGA, M. S.; SURAHMAN, M.; GIYANTO. First report of Stewart's wilt of maize caused by *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* in Bogor District, Indonesia. **Journal of International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences**, v. 20, n. 2, p.131-141, 2014.

SMITH, E. F. Seed corn as a means of disseminating *Bacterium stewartii*. **Science**, v. 30, p. 223-224, 1909.

STEVENS, N. E. Stewart's disease in relation to winter temperatures. **Plant Disease Reporter**, v. 18, p. 141-149, 1934.

STEWART, F. C. A bacterial disease of sweet corn. **New York State Agricultural Experiment Station Bulletin**, n. 130, p. 422-439, 1897.

WOODS, T. L.; ISRAEL, H. W.; SHERF, A. F. Isolation and partial characterization of a bacteriophage of *Erwinia stewartii* from the corn flea beetle, *Chaetocnema pulicaria*. **Protection Ecology**, v. 3 n. 3, p. 229-236, 1981.