

Recomendações técnicas para a elaboração de plano de contingência: *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos290

Recomendações técnicas para a elaboração de plano de contingência: *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*

*Olinda Maria Martins
Maria Regina Vilarinho de Oliveira
Carlos Alberto Lopes
Viviane Aragão Ferreira
Isis Carolina Souto de Oliveira*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Endereço: Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W5 Norte
Caixa Postal 02372 - Brasília, DF - Brasil - CEP: 70770-917
Fone: (61) 3448-4700
Fax: (61) 3340-3624
Home page: <http://www.cenargen.embrapa.br/>
E-mail (sac): sac@cenargen.embrapa.br

Comitê Local de Publicações (CLP)

Presidente: *Lúcio Brunale*
Secretária-Executiva: *Lígia Sardinha Fortes*
Membros: *José Roberto de Alencar Moreira*
Diva Maria de Alencar Dusi
Regina Maria Dechechi G. Carneiro
Samuel Rezende Paiva
Jonny Everson Scherwinski Pereira
Suplentes: *João Batista Tavares da Silva*
Margot Alves Nunes Dode

Revisor de texto: *José Cesamildo Cruz Magalhães*
Normalização bibliográfica: *Ana Flávia do Nascimento Dias*
Editoração eletrônica e capa: *Cíntia Pereira da Silva*
Fotos da capa: *Solke H. de Boer*

1ª edição (*on line*)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n 9.610).

As opiniões nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Nome da Unidade catalogadora

R 311 Recomendações técnicas para a elaboração de plano de contingência:
Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus*. / Olinda Maria Martins... [et al.] – Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2009.
50 p.
(Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, ISSN 0102 0110; 290)

1. *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* – praga de vegetais. 2. podridão anelar – praga de planta. 3. Plano de contingência – praga de planta – Brasil. 4. Agronegócio – Brasil. I. Martins, Olinda Maria. I. Oliveira, Maria Regina Vilarinho. II. Lopes, Carlos Alberto. III. Ferreira, Viviane Aragão. IV. Oliveira, Ísis Carolina Souto. V. Título. VI. Série.

Autores

Olinda Maria Martins

Engenheira Agrônoma, Ph.D., Fitopatologista e Proteção de Plantas, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

E-mail: olinda@cenargen.embrapa.br

Maria Regina Vilarinho de Oliveira

Bióloga, Ph.D., Entomologia, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

E-mail: regina.vilarinho@embrapa.br

Carlos Alberto Lopes

Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Fitopatologista, Embrapa Hortaliças.

E-mail: clopes@cnph.embrapa.br

Viviane Aragão Ferreira

Estagiária, Curso de Biologia, UNIP – Universidade Paulista, Brasília, DF.

Isis Carolina Souto de Oliveira

Estagiária, Curso de Biologia, UniCEUB – Brasília, DF

Agradecimentos

Ao Dr. Solke H. De Boer, pela cortesia das fotos (Canadian Food Agency, Plant Health – Charlottetown Laboratory, 93 Mount Edward Road, Charlottetown, PE C1A 5T1 Canada).

Sumário

Resumo	10
Abstract	11
Introdução	12
Cultivo da batata	13
Plano-alvo	13
Objetivos	14
Desenvolvimento do plano	14
Coleta de informações da praga: ficha bionômica.....	14
Pré-amostragem e diagnóstico.....	18
Medidas legislativas adotadas pela ONPF.....	22
Avaliação de risco da praga.....	24
Mitigação de risco da praga.....	26
Aplicação do plano	28
Determinação de instituições e de ações.....	28
Respostas emergenciais.....	30
Passos a serem dados para a operacionalização das ações.....	30
Comunicação de risco.....	31
Considerações finais	31
Referências	32
Anexos	39

Recomendações Técnicas para a Elaboração de Plano de Contingência: *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*

*Olinda Maria Martins*¹

*Maria Regina Vilarinho de Oliveira*²

*Carlos Alberto Lopes*³

*Viviane Aragão Ferreira*⁴

*Ísis Carolina Souto de Oliveira*⁵

Resumo

A podridão anelar, causada pela bactéria corineforme e Gram-positiva *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, é uma das doenças mais destrutivas da batata no Hemisfério Norte. Sua importância econômica deve-se ao impacto causado pela rejeição de lotes de batata-semente infectados, pela perda de mercado de exportação e pelos custos com medidas de controle. A batata-semente infectada é a principal fonte de disseminação da praga. Portanto, é essencial que se detecte a bactéria em tubérculos assintomáticos, ou seja, na fase latente de infecção, condição em que a bactéria pode ser transportada a longas distâncias. A prevenção da doença é amplamente recomendada por meio da utilização de batata-semente sadia e da certificação de sementes, embora a detecção da infecção latente em tubérculos sem sintomas não seja tarefa fácil. O Brasil importa grandes volumes de batata para consumo e semente de muitos países nos quais a bactéria se encontra ou pertence à lista de pragas quarentenárias. A bactéria é também listada como praga quarentenária pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Devido à importância do comércio internacional na introdução não intencional e inadvertida de pragas para novos *habitats*, o plano de contingência torna-se uma importante ferramenta nas atividades de proteção de plantas, especialmente quando há perigo iminente de introdução de pragas quarentenárias. As recomendações técnicas presentes neste documento servirão de subsídios para auxiliar autoridades oficiais na elaboração de um plano de contingência que possa mitigar os riscos e prevenir a ocorrência e a dispersão da podridão anelar no Brasil.

Termos para indexação: batata, *Solanum tuberosum*, Solanaceae, podridão anelar, diagnose, controle da praga, mitigação de risco, plano de contingência, batata-semente, América do Sul.

Technical recommendations for development of contingency plans: *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*

Abstract

Ring rot, caused by the Gram-positive coryneform bacterium Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus, is one of the most destructive disease of potato in the Northern Hemisphere. Its economic importance is due to the impact caused by the rejection of infected seed lots and the cost of control measures, as well as loss of export markets. Infected seed lots are the main source of spread of the pest. Hence, it is mandatory that latent infections are detected in symptomless tubers through which the bacterium can be transported over long distances. Prevention of ring rot is largely recommended by the use of disease-free seed potatoes accomplished through seed certification. Brazil imports large volumes of both ware and seed potato from many countries in which the bacterium occurs and/or is classified as a quarantine pest. The bacterium is listed as a quarantine pest by the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA). Because international trade plays an important role in the unintentional and inadvertent introduction of organisms into new habitats, contingency planning is an important tool in plant protection activities, especially when there are imminent threats of introducing quarantine pests. This document provides technical recommendations to support contingency planning elaboration by official authorities to mitigate the risks and prevent the occurrence and spread of the ring rot disease in Brazil.

Index terms: potato, Solanum tuberosum, Solanaceae, ring rot, diagnosis, pest control, mitigation of risk, contingency plan, seed, South America.

Introdução

Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* (*Cms*) (Spiekermann & Kotthoff 1914) Davis, Gillaspie, Vidaver & Harris 1984, que causa a podridão anelar, é uma das pragas mais importantes e destrutivas da batata (*Solanum tuberosum* L.). Este patógeno foi relatado na Europa (APPEL, 1906) disseminando-se, provavelmente, via batata-semente contaminada, pelos países temperados nórdicos e centrais de diferentes continentes (Organização de Proteção Vegetal dos Países Europeus e do Mediterrâneo – EPPO, 2005; JANSE, 2005). Embora existam registros que sugerem sua presença no Brasil (DRUMMOND, 1981; REIFSCHNEIDER et al., 1983; REIS e MARIANO, 1995), LOPES (1995, 2006) contestou essas informações ao constatar que os métodos de diagnose não se mostravam consistentes, em comparação com os protocolos da Organização de Proteção Vegetal dos Países Europeus e do Mediterrâneo (EPPO) prescritos para pragas quarentenárias. De fato, *Cms* não consta na atual lista de patógenos assinalados no Brasil (MALAVOLTA et al., 2008). Assim, a bactéria foi regulamentada na lista A1 de pragas quarentenárias de alerta máximo para o país (BRASIL, 2007) e na lista A2 para a Europa e outros continentes (JANSE, 2005). De modo a sanar problemas de relatos não conclusivos que possam comprometer a agricultura nacional, a Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007, retificada pela recente Instrução Normativa nº 41, de 01 de julho de 2008, estabeleceu que a detecção de pragas quarentenárias ausentes ou outras pragas exóticas deverá ser notificada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2007).

Os sintomas causados pela praga manifestam-se no final do ciclo da cultura, por isso se confundem com a senescência da planta. Em regiões de primavera fria e verão quente, a planta pode apresentar alguns ramos com nanismo e o restante com crescimento normal. As áreas internervais das folhas tornam-se amareladas e os folíolos ficam com as margens enroladas (AGRIOS, 1988). Os tubérculos infectados apresentam sintomas típicos de descoloração do anel vascular, seguida de cavidades e podridão durante o cultivo e o armazenamento (AGRIOS, 1988). Os sintomas nos tubérculos podem ser confundidos com os da murcha bacteriana, pois ambos os patógenos colonizam o sistema vascular da planta, inclusive os tubérculos.

Segundo LOPES (2006), não se pode afirmar que *Cms* nunca tenha sido introduzida no país, uma vez que o Brasil importa batata-semente de países nos quais a praga existe (ANEXOS 1 e 2), e certamente lotes com infecção latente foram produzidos nesses países. Caso isso tenha acontecido, é provável que a praga não tenha sobrevivido nas condições ambientais brasileiras, visto que os produtores brasileiros têm sido alertados para o envio de material suspeito a laboratórios capazes de detectar e identificar a praga. Estes questionamentos parecem encontrar uma explicação nos estudos recentes sobre o genoma da bactéria. Características do genoma sugerem que a bactéria é endofítica, ou seja, prolifera-se dentro de tecidos vegetais e é incapaz de persistir no meio ambiente na ausência da planta (BENTLEY et al., 2008). Dados da evolução da bactéria e do genoma sugerem uma recente adaptação desta para sobreviver em nicho restrito, onde a diversidade de nutrientes e a competição sejam baixas, o que explica a tênue capacidade dessa praga de sobreviver em nichos complexos fora da planta. Estes dados podem explicar, pelo menos em parte, a não proliferação da bactéria no território brasileiro após alguma eventual introdução via batata-semente infectada.

O controle da podridão anelar deve ser preventivo, por meio da utilização de sementes certificadas (JANSE, 2005). Com a finalidade de exercer este controle no Brasil, o MAPA instituiu o Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASEM), com o credenciamento de pessoas físicas e jurídicas em atividades de produção, certificação, beneficiamento, embalagem, armazenamento, comércio, importação e exportação de sementes e mudas, responsável técnico e análise laboratorial (BRASIL, 2003). Assim, o Art. 19 da Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, regulamenta a produção de sementes e mudas, que deve ser de responsabilidade do produtor inscrito no RENASEM, competindo-lhe zelar pelo controle de identidade e qualidade. Segundo BERNARDI (2005), pelo teor desta legislação, o responsável técnico tem uma responsabilidade muito maior do que aquelas atribuídas em legislações anteriores. Enquanto pela Lei 6.507 e pelo Decreto 81.771 que a regulamentava, o responsável técnico tinha a responsabilidade limitada ao seu trabalho como técnico, mas pela nova legislação ele divide com o produtor as responsabilidades penal e cível. Enquanto a entidade certificadora era corresponsável pela semente que se produzia, a lei atual atribui tanto ao responsável técnico quanto ao produtor a responsabilidade pela qualidade da semente que

produz, transporta e comercializa (BERNARDI, 2005). Com isso, na atual legislação, a certificação de batata-semente brasileira tornou-se bastante vulnerável.

O plano de contingência é um instrumento estratégico para auxiliar na contenção e erradicação de pragas quarentenárias e deve ser elaborado de forma preventiva, antes da introdução e dispersão de uma praga (EBBELS, 2003). O presente documento traz informações sobre *Cms*, com o objetivo de contribuir tecnicamente para a elaboração de um plano de contingência que deve ser empregado em caso de introdução da praga quarentenária no território brasileiro. No entanto, vale ressaltar que todo esforço institucional e civil deve ser feito para manter esta praga fora do território brasileiro.

Cultivo da batata

A batata é originária da Cordilheira dos Andes – cadeia de montanhas localizada no extremo Oeste da América do Sul – e apresenta algumas espécies ou híbridos da família Solanaceae. A mais comum é a tetraploide *Solanum tuberosum* L., planta herbácea anual que se reproduz por meio de tubérculos. Dentre as dicotiledôneas, esta espécie é a mais importante fonte de alimento. É cultivada e consumida em todo o mundo, predominando em regiões temperadas ou de altitude, pois requer noites frias e solos bem drenados com umidade adequada, tendo sua produtividade reduzida em baixas altitudes ou ambientes tropicais quentes (HOOKER, 1990).

No Brasil, a área cultivada com batata é de aproximadamente 150 mil ha, com uma produção de 2,7 milhões de toneladas. Caracteriza-se pelo uso de cultivares europeias, com utilização de grande quantidade de fertilizantes e defensivos, alto custo de produção e sazonalidade de preços. As maiores safras e áreas cultivadas concentram-se nas regiões Sudeste e Sul, que têm clima mais ameno, embora haja importantes polos de produção nas regiões Centro-Oeste (Goiás) e Nordeste (Chapada Diamantina-BA) (ABBA, 2009). A região Sul destaca-se na produção de batata-semente, com uma produção anual de 40 mil toneladas, o que corresponde a mais de 50% da produção do país (PEREIRA e DANIELS, 2003),

Muitas mudanças têm ocorrido na bataticultura mundial. Até o início da década de 1990, a maior produção e o maior consumo ocorriam na Europa, na América do Norte e nos países da ex-República Soviética. A partir dessa década, a demanda e o aumento do cultivo na África, Ásia e América Latina resultaram numa produção de mais de 165 milhões de toneladas em 2007. Atualmente, a China é o maior produtor mundial de batata (ANEXO 6) (FAOSTAT, 2009).

A Ásia e a Europa são os maiores produtores mundiais e, em 2007, destacaram-se como responsáveis por mais de 80% da produção. A África e a América Latina alcançaram uma produção considerável em relação à área cultivada. A América do Norte destacou-se pelo maior rendimento obtido (ANEXO 7) (FAOSTAT, 2009).

Dos países nos quais a bactéria encontra-se presente, os maiores exportadores de batata-semente para o Brasil são Holanda, Canadá e Reino Unido (ANEXO 1) (SECRETARIA..., 2009). O acompanhamento da produção e das safras nestes países é importante, face à possibilidade de transmissão de pragas por meio de batata-semente.

Plano-alvo

Este documento de recomendações técnicas para a elaboração de um plano de contingência foi organizado pelo fato de *Cms* apresentar alto risco para a cadeia produtiva da batata e se tratar de uma praga quarentenária que consta na Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007 (BRASIL, 2007). Ressalta-se que os anexos desta Instrução Normativa foram alterados pela de nº 41, de 01 de julho de 2008 (BRASIL, 2008). Além de fornecer informações técnicas, tem a finalidade de apoiar na delegação de responsabilidades no âmbito da legislação oficial da Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF) (BRASIL, 2003, 2005a,b, 2007; DOU, 2007).

Objetivos

- Subsidiar tecnicamente os programas governamentais integrados de planejamento, avaliação e mitigação de risco e de implementação de ações para contenção ou erradicação de *Cms*, categorizada como de risco alto para os sistemas produtivos da batata e para o meio ambiente adjacente às áreas de produção.
- Integrar a justificativa técnica e a ação administrativa no âmbito da autoridade oficial, de modo a envolver toda a cadeia produtiva que pode ser afetada pela praga.
- Reduzir os riscos de introdução da praga quarentenária *Cms* em áreas de produção agrícola de batata no Brasil.
- Sugerir medidas de erradicação e contenção da podridão anelar caso a praga venha a ser interceptada no Brasil.
- Adotar ações emergenciais caso haja a descoberta de um foco de infestação ou de um surto da praga.
- Assegurar a erradicação da praga se ela for introduzida em uma determinada área.

Desenvolvimento do plano

A verificação de incertezas envolvendo ameaças e perigos causados por *Cms*, se esta escapar do controle oficial ou for introduzida em uma nova área, mostra a necessidade de se disponibilizar informações técnicas sobre a praga e a avaliação de risco, de modo a auxiliar no manejo de risco da praga e, conseqüentemente, subsidiar a operacionalidade do plano de contingência. Foram considerados os seguintes critérios:

Coleta de informações da praga: ficha bionômica

Identificação

Posição taxonômica

Domínio: Bacteria.

Filo: Actinobacteria.

Classe: Actinobacteria.

Subclasse: Actinobacteridae.

Ordem: Actinomycetales.

Subordem: Micrococccineae.

Família: Microbacteriaceae.

Gênero: *Clavibacter*.

Espécie: *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann & Kotthoff 1914) Davis, Gillaspie, Vidaver & Harris 1984.

Sinonímia (BRADBURY, 1986)

Bacterium sepedonicum Spieckermann e Kotthoff 1914.

Aplanobacter sepedonicum (Spieckermann e Kotthoff 1914) Smith 1920.

Phytomonas sepedonica (Spieckermann e Kotthoff 1914) Magrou 1937.

Corynebacterium sepedonicum (Spieckermann e Kotthoff 1914) Skaptason e Burkholder 1942.

Pseudobacterium sepedonicum (Spieckermann e Kotthoff 1914) Krasil'nikov 1949.

Mycobacterium sepedonicum (Spieckermann e Kotthoff 1914) Krasil'nikov 1949.

Corynebacterium michiganense subsp. *sepedonicum* (Spieckermann e Kotthoff 1914) Carlson e Vidaver 1982.

Nomes vulgares

Podridão anelar (Português).

Bacterial ring rot, Potato ring rot, Bacterial ring rot of potato, Ring rot of potato, Vascular potato wilt (Inglês).

Bactériose annulaire de la pomme de terre, Flétrissement bactérien, Bactériose annulaire de la pomme de terre, Pourriture annulaire de la pomme de terre (Francês).

Kartoffelringfäule, Ringfäule der Kartoffel, Bakterienringfäule der Kartoffel, Ringbakteriose der Kartoffel (Alemão).

Podredumbre anular, Podredumbre anular de la papa, Bacteriosis anular de la papa, Pudrición anular de la papa (Espanhol).

Distribuição geográfica

Lugar de origem

A podridão anelar foi relatada pela primeira vez na Alemanha por APPEL (1906), com a descrição da bactéria em 1914 por SPIECKERMANN e KOTTHOFF (1914). A doença não foi encontrada nesse país entre 1940 e 1980, reaparecendo depois e sendo relatada em diferentes áreas (MANZER e GENEREUX, 1986; JANSE, 2005). A bactéria causadora da doença enquadra-se na lista A2 de pragas quarentenárias de países da Europa e do Mediterrâneo (JANSE, 2005). Em 1931, foi relatada no Canadá; até a década de 1940, estava presente em todos os importantes locais de produção de batata deste país e também dos Estados Unidos.

Situação no Brasil

Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* é uma praga quarentenária ausente no Brasil (BRASIL, 2007, 2008). Existem relatos de sua presença neste país; porém, esses relatos foram contestados por LOPES (1995, 2006).

Distribuição geográfica (CABI INTERNACIONAL, 2006)

África: Argélia.

América do Norte: Canadá e Estados Unidos.

América do Sul: Peru.

Ásia: Cazaquistão, China, Coreia, Japão, Nepal, Taiwan, Uzbequistão.

Europa: Alemanha, Áustria, Bielorrússia, Chipre, Dinamarca, Espanha, Eslováquia, Estônia, Finlândia, França, Grécia (Creta), Letônia, Lituânia, Noruega, Países Baixos, Polónia, República Checa, Reino Unido, Romênia, Rússia (inclusive Sibéria) Suécia, Ucrânia.

Plantas hospedeiras

Segundo a EPP (2005), a infecção natural causada por *Cms* foi encontrada somente em batata. A beterraba foi descrita como hospedeira natural, porém sem apresentar sintomas. A bactéria foi encontrada, ainda, em sementes infectadas de beterraba (BUGBEE e GUDMESTAD, 1988). Encontram-se listadas na Tabela 1 algumas espécies da família Solanaceae que apresentaram sintomas quando inoculadas artificialmente com uma estirpe da bactéria.

Tabela 1. Espécies que mostraram sintomas quando inoculadas artificialmente com *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*.

Gênero/Espécie	Autor
<i>Lycopersicon pimpinellifolium</i> L.	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>Athenaea</i> sp.	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. antipoviczii</i> Bukasov	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. ballsii</i> Hawkes	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. cardiophyllum</i> Lindl.	BRADBURY, 1986
<i>S. chacoense</i> Bitter	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. citrullifolium</i> A. Braun	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005t
<i>S. commersonii</i> Dun. ex Poir.	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. corymbosum</i> Jacq.	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. demissum</i> Lindl.	BRADBURY, 1986

Gênero/Espécie	Autor
<i>S. demissum atypicum</i>	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. endlicheri</i> Dunal	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. fendleri</i> Gray ex Torr.	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. integrifolium</i> Poir.	BRADBURY, 1986
<i>S. jujuyense</i> Hawkes	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. mammosum</i> L.	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. melongena</i> L.	BRADBURY, 1986 KLEINHEMPEL, 1989 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. pampasense</i> Hawkes	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. parodii</i> Juz. & Bukasov	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. radicans</i> L. f.	VAN DER WOLF, 2005
<i>S. saccharoides</i>	ELPHINSTONE, 2004
<i>S. tequilense</i> A. Gray	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. tlaxcalense</i> Hawkes	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. tuberosum</i> L.	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. vavilovii</i> Juz. & Bukasov	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. verrucosum</i> Schlechtd	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005
<i>S. warscewiczii</i> Hort.	BRADBURY, 1986 VAN DER WOLF, 2005

Expressão econômica

Em campos infestados, são necessárias medidas de descontaminação e controle que elevam os custos de produção. Danos econômicos advêm da redução da produção e da restrição fitossanitária relativa à produção de batata-semente. Na ex-União Soviética, foram registradas perdas de 15 a 20% no campo e até 60% para tubérculos armazenados (KLEINHEMPEL et al., 1989). O plantio de tubérculos infectados acarretou perdas na produção entre 45% e 75% (KLEINHEMPEL et al., 1989). Nos EUA e no Canadá, grandes perdas ocorreram devido à rejeição de lotes de sementes que se apresentaram até 80% infectados (SLACK et al., 1979; DE BOER, 1987). Além disso, é difícil valorar as perdas econômicas e sociais provocadas pela não utilização de áreas contaminadas em regiões tradicionalmente produtoras de batata-semente.

Dispersão

Tubérculos infectados são as principais fontes de dispersão de *Cms*, que pode ser disseminada por contato direto – via máquinas, implementos e equipamentos agrícolas – ou por meio de veículos utilizados no transporte, além de insetos e plantas voluntárias, desde que estejam contaminados (CABI, 2005; EPPO, 2005). Armazéns, caixas e sacaria contaminados podem ser fontes de inóculo quando em contato com tubérculos sadios. O contato direto com tubérculos infectados é o maior responsável pela contaminação dos tubérculos sadios, e o plantio de tubérculos contaminados resulta na infecção de tubérculos-filhos (VAN DER WOLF et al., 2005).

Vários insetos são relatados como vetores da bactéria, como os coleópteros *Leptinotarsa decemlineata* e *Epicauta pennsylvanica*, o gafanhoto *Melanoplus differentialis* e o afídeo *Myzus persicae* (VAN DER WOLF et al., 2005).

Pessoas que trabalham diretamente com a cultura, como lavradores e classificadores, podem atuar como agentes de dispersão da bactéria (EPPO, 2005), pois esta pode ser transportada em partículas de solo aderidas a botas, luvas ou roupas.

Sintomas

Duas características importantes para o diagnóstico da doença no campo são a presença da murcha das hastes ou folhas e a exsudação de pus bacteriano. Os sintomas na planta iniciam-se com leve murcha das folhas e hastes. As folhas baixas são as primeiras a murchar, apresentando leve enrolamento das bordas e coloração verde pálida (Figura 1 – a, b, c). Com o progresso da doença, a área entre as nervuras das folhas torna-se amarelada e depois necrosa. A seguir, toda a planta entra em colapso, típico da redução de fluxo de água para a parte aérea, em função do comprometimento dos vasos do xilema (MANZER e GENEUX, 1986; CABI, 2005; VAN DER WOLF et al., 2005). Pelo fato da doença manifestar-se em estágios avançados de desenvolvimento das plantas, a infecção latente pode ocorrer durante todo o ciclo, de forma que a planta aparentemente sadia pode estar infectada sem apresentar sintomas. Testes acurados podem detectar a bactéria na fase latente. A expressão dos sintomas é variável, dependendo da cultivar, sendo que algumas apresentam encurtamento dos entrenós ou nanismo dos ramos, sem a presença de murcha (CABI, 2005).

Os sintomas mais característicos da doença aparecem nos tubérculos, que apresentam podridão no anel vascular (AGRIOS, 1988; LOPES e QUEZADO-SOARES, 1997; VAN DER WOLF et al., 2005). No estágio inicial de desenvolvimento da doença, os feixes vasculares tornam-se opacos e o tecido na parte inferior do tubérculo começa a escurecer. Sob condições favoráveis à doença, os sintomas tornam-se visíveis e há formação de fendas na superfície do tubérculo e manchas escuras abaixo da periderme (Figura 1- d) (DE BOER e SLACK, 1984; AGRIOS, 1988; VAN DER WOLF et al., 2005). Comprimindo os tubérculos doentes, pode-se observar a exsudação de pus bacteriano inodoro de coloração que varia de creme a marrom, podendo

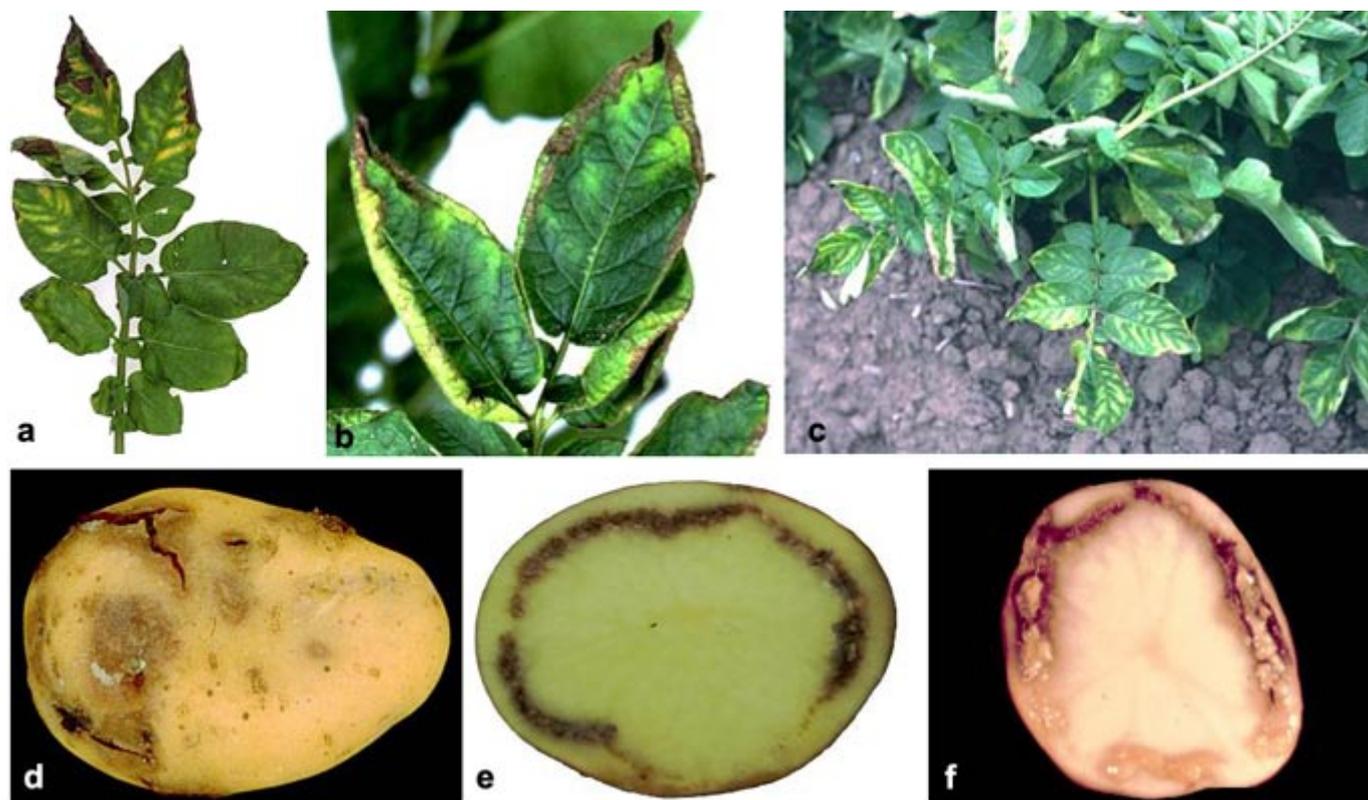


Figura. 1. Sintomas causados por *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* em batata: a, b, c – na parte aérea da planta; d, e, f – em tubérculos.

abranger todo ou uma parte do anel vascular (Figura 1 - e,f) (MANZER e GENEREUX, 1986). Infecções secundárias causadas por patógenos de solo, como *Pectobacterium* spp., podem mascarar o sintoma típico da podridão anelar (VAN DER WOLF et al., 2005).

Ecologia

A bactéria tem uma temperatura ótima de crescimento (21 °C) e está restrita às regiões frias de clima temperado. O clima do Norte e Noroeste da Europa, Nordeste dos EUA e Canadá favorece a ocorrência da doença (CABI, 2005; EPPO, 2005).

A bactéria desenvolve-se rapidamente no solo sob temperaturas entre 18 e 22 °C. Porém, em testes de inoculação artificial em baixa temperatura, observou-se a diminuição da infecção em batata-semente. Em geral, condições de aquecimento e ar seco aceleram o desenvolvimento dos sintomas (MANZER e GENEREUX, 1986). Segundo VAN DER WOLF et al. (2005), métodos sensíveis de detecção têm demonstrado que *Cms* pode sobreviver durante longos períodos em condições de seca e frio. Fatores abióticos do solo, tais como composição de minerais e nutrientes, influenciam no desenvolvimento da doença, mas esta interação ainda não foi devidamente analisada. Altas concentrações de fósforo e, particularmente, nitrato reduzem a resistência da planta à doença. O tempo de sobrevivência da bactéria depende de sua atividade metabólica: quanto menor a atividade metabólica, maior será o período de sobrevivência.

Fontes primárias de inóculo

Tubérculos de batata-semente infectados são fontes primárias de infecção (CABI, 2005; VAN DER WOLF et al., 2005). No entanto, solos infestados, caixas de embalagem, sacarias, ferramentas, equipamentos, máquinas agrícolas e água de irrigação devem ser considerados (VAN DER WOLF et al., 2005).

Solo e sobrevivência

A bactéria sobrevive, principalmente, em tubérculos infectados e em exsudações ressequidas em máquinas, veículos, implementos, ferramentas, facas, sacarias, equipamentos de proteção pessoal e acessórios plásticos (AGRIOS, 1988). Na ausência da planta hospedeira, a bactéria não sobrevive durante longos períodos em condições de umidade relativa alta; porém, em solo úmido, a bactéria pode sobreviver durante vários meses (DEFRA, 2009).

Tubérculos

São os meios mais apropriados para a sobrevivência e dispersão da bactéria (AGRIOS, 1988).

Dispersão por insetos

Vários insetos são relatados como vetores de *Cms*, como os coleópteros *Leptinotarsa decemlineata* e *Epicauta pennsylvanica*, o gafanhoto *Melanoplus differentialis* e o afídeo *Myzus persicae* (VAN DER WOLF et al., 2005).

Chuva e água de irrigação

Provável responsável pela dispersão dentro da lavoura e circunvizinhanças (VAN DER WOLF et al., 2005).

Rota de infecção

A praga penetra via ferimentos, principalmente pela prática de cortes em tubérculos para plantio, adotada no Hemisfério Norte (AGRIOS, 1988). A infecção e os sintomas começam a se desenvolver a partir do ponto de inserção do tubérculo ao caule, o estolão, até atingir o sistema vascular, típico de infecção sistêmica. Segundo este autor, a bactéria penetra na planta por meio de ferimentos, invade os tecidos do xilema e então atinge os tecidos que circundam o parênquima, provocando cavidades e colonizando novos vasos.

Pré-amostragem e diagnóstico

Métodos de detecção e identificação

A praga é detectada, primeiramente, com a observação dos sintomas. Porém, estes podem ser confundidos com sintomas causados por outros patógenos, como *Phytophthora infestans*, *Verticillium albo-atrum*,

Thanatephorus cucumeris e *Ralstonia solanacearum* (EPPO, 2005). A detecção visual da praga é difícil, principalmente na fase de latência da doença, quando não há sintomas desenvolvidos. É também difícil devido ao desenvolvimento tardio dos sintomas, que podem confundir-se com a senescência natural da planta ou à presença de outras pragas (DAVIS e VIDAVER, 2001; CABI, 2005).

A detecção da bactéria baseia-se na sintomatologia e em testes que confirmam a colonização e a infecção nos tecidos, como os sorológicos e moleculares. Estes testes devem ser complementados pelo isolamento da bactéria em meio de cultura (VAN DER WOLF et al., 2005). O meio NCP-88 (ANEXO 11), por exemplo, apresentou seletividade e eficiência no isolamento de *Cms*, quando comparado a outros meios testados (CRUZ et al., 1992).

A detecção da praga na fase pós-colheita também é limitada pela presença de infecções assintomáticas e deteriorações secundárias. Entretanto, quando o sintoma típico da praga se manifesta, pode ser confirmado por meio da coloração de Gram ou de testes sorológicos, que, quando positivos, revelam a presença de bactérias Gram-positivas ou antígeno específico, respectivamente. A infecção latente pode ser detectada por testes sorológicos, incluindo imunofluorescência e ELISA (DE BOER et al., 1996; SLACK et al., 1996; CABI, 2005).

A baixa concentração da bactéria nos folíolos e tubérculos de batata e o fato de nem sempre haver expressão visível dos sintomas são fatores que dificultam a diagnose da doença. Testes moleculares, baseados na amplificação do DNA, são utilizados para a detecção da bactéria, uma vez que são mais sensíveis do que os sorológicos (KARJALAINEN et al., 1995; CABI, 2005). Dentre as técnicas moleculares utilizadas, está a PCR (HU et al., 1995; LI e DE BOER, 1995; KARJALAINEN et al., 1995; SLACK et al., 1996; EPPO, 2006), Nested – PCR (LEE et al., 1997), RFLP (RADEMAKER e JANSE, 1994; LEE et al., 1997), BIO-PCR (SCHAAD et al., 1999), Dig-labeled PCR (LEE et al., 2001), PCR multiplex (PASTRIK, 2000), hibridização não radioativa (RADEMAKER e JANSE, 1994), análise com enzima de restrição (RADEMAKER e JANSE, 1994), AmpliDet RNATM (VAN BECKHOVEN et al., 2002) e PCR em tempo real (SCHAAD et al., 2003).

Protocolos para diagnose da podridão anelar foram validados e se encontram nos anexos do Conselho Diretivo 93/85/EEC da Comissão da Comunidade Europeia (COMMISSION..., 2006; MINISTÉRIO..., 2007).

Amostragem e preparo das amostras

Uma dificuldade a ser considerada é a obtenção de uma amostra representativa que permita detectar a doença em grandes lotes de batata-semente. Amostras compostas para testes de diagnose devem ser coletadas de plantas e tubérculos com sintomas, assim como de plantas e tubérculos que não apresentam sintomas (ANEXOS 8, 9 e 10). Os tubérculos e pedaços de caule coletados devem perfazer 200 unidades, segundo os protocolos validados (COMMISSION..., 2006; EPPO, 2006; MINISTÉRIO..., 2007).

Isolamento em meios de cultura ou método microbiológico

O isolamento da bactéria por meio do método de diluição em placas pode apresentar dificuldades se o material vegetal estiver em um estágio avançado de infecção, o que favoreceria o crescimento rápido de bactérias saprófitas. Portanto, recomendam-se meios seletivos e não seletivos para o isolamento (ANEXO 11) e o teste de patogenicidade em mudas de berinjela (COMMISSION..., 2006; EPPO, 2006).

Características culturais, morfológicas, fisiológicas e nutricionais

A bactéria é Gram-positiva, com células pleomórficas medindo de 0,5 μ M a 1,0 μ M (SLACK, 1987) e aeróbica estrita (KLEINHEMPEL et al., 1989). Colônias apresentam coloração que varia de branca a creme, com crescimento geralmente lento (KLEINHEMPEL et al., 1989). Segundo VAN DER WOLF et al. (2005), a bactéria apresenta as seguintes características fisiológicas e nutricionais: reação negativa para os testes de oxidase, redução de nitrato, atividade de urease, produção de H_2S , produção de indol, utilização de citrato, hidrólise de gelatina, formação de ácido a partir de glicerol, rhamnose e salicina; reação positiva para os testes de catalase, atividade de celulase, hidrólise de esculina; e reação negativa ou fraca para hidrólise de amido e formação de ácido a partir de lactose.

Imunofluorescência (IF)

Neste teste, o antígeno da parede celular da bactéria é fixado numa lâmina e reage com o antissoro policlonal. Normalmente, o antissoro é conjugado com um corante, isotiocianato de fluoresceína (FITC), que confere uma cor verde-brilhante fluorescente em reações positivas, em microscópio epifluorescente ou ultravioleta (KLEMENT et al., 1990). Segundo estes autores, para testes com bactérias fitopatogênicas não existem diferenças marcantes quanto à sensibilidade e à especificidade entre os métodos de imunofluorescência direta e indireta.

Quando o teste IF for utilizado como teste principal e o resultado for positivo, a PCR ou FISH deve ser realizada como teste secundário. Quando o teste IF for utilizado como teste secundário e apresentar resultado positivo, testes posteriores devem ser conduzidos para completar a análise. Deve ser utilizado sempre antissoro policlonal quando o teste IF for empregado como teste principal. Em caso de resultado positivo com o antissoro policlonal, testes posteriores com antissoro monoclonal poderão prover maior especificidade, embora seja menos sensível. Deve-se utilizar sempre antissoro a partir de uma estirpe referência de *Cms*. O teste deve ser preparado com extrato fresco da planta. Pode ainda ser preparado com extrato armazenado a -68 até -86°C em glicerol, que deverá ser removido das amostras pela adição de 1 mL de tampão *pellet* (ANEXO 13).

Uma suspensão de 10⁶ UFC/mL é preparada em tampão, e o teste é positivo quando o título da cultura bacteriana é equivalente ao do controle positivo, que também deve conter o controle negativo, a partir de alíquotas de amostras previamente testadas como negativas (COMMISSION..., 2006; EPPO, 2006).

As lâminas devem ser preparadas por um dos seguintes métodos:

1. Para *pellets* com relativamente pouco sedimento

Pipetar um volume conhecido sobre a primeira cavidade da lâmina (15 µL para uma cavidade de 6 mm de diâmetro) de uma diluição de 1/100 do *pellet* de batata. Pipetar um volume similar de *pellet* não diluído (1/1) sobre as cavidades remanescentes na fileira. A segunda fileira pode ser utilizada como repetição ou com uma segunda amostra.

2. Para outros *pellets*

Preparar diluições 1/10 e 1/100 do *pellet* diluído no tampão *pellet* (ANEXO 13). Pipetar um volume conhecido do *pellet* diluído e cada diluição numa fileira de cavidades da lâmina (15 µL para uma cavidade de 6 mm de diâmetro). A segunda fileira pode ser utilizada como repetição ou com uma segunda amostra.

Secar sob temperatura ambiente ou aquecimento entre 40 e 45°C. Fixar por aquecimento as células bacterianas na lâmina (15 min. a 60°C), flambagem ou com etanol a 95%, de acordo com a instrução dos fornecedores do anticorpo. Se necessário, as lâminas fixadas poderão ser armazenadas sob congelamento em caixas herméticas durante 3 meses, antes dos testes. Os procedimentos posteriores utilizados no teste IF são os recomendados pela Comissão Técnica da Comunidade Europeia (COMMISSION..., 2006).

Teste FISH (“Fluorescent In Situ Hybridization”)

Neste teste, utilizam-se sondas de 20 a 30 oligonucleotídeos para detectar sequências gênicas de 16S ou 23S rRNA. Estas sondas podem ser utilizadas para hibridização *in situ*, porque são capazes de se difundirem pela parede celular de micro-organismos que estão presentes em seções delgadas de tecidos, em plantas e extratos de solos fixados em lâminas para microscópio epifluorescente ou ultravioleta (JANSE, 2005). Bactérias Gram-positivas, como *Cms*, necessitam de tratamento com lisozima para a decomposição da camada de “peptidoglican” da parede celular, já que esta camada pode aumentar a penetração da sonda no interior da célula. A sensibilidade depende da atividade metabólica das células, pois elas apresentem reação positiva por um período de tempo após a fixação (JANSE, 2005). Este método apresenta maior especificidade do que os métodos sorológicos, mas reações falso-positivas podem ocorrer devido à

homologia de RNA de outros organismos com a sequência da sonda específica (MOTER e GOBEL, 2000; WULLINGS et al., 1998).

Quando este teste for utilizado como primeiro teste e apresentar resultado positivo, então o teste IF deve ser realizado como um segundo teste importante. Quando o teste FISH for utilizado como teste secundário e apresentar resultado positivo, recomendam-se outros testes, conforme indicado nos fluxogramas (ANEXOS 8, 9 e 10) (COMMISSION..., 2006). Utilizar sondas validadas específicas para *Cms*, como CMS-CY3-01: 5` - ttg cgg ggc gca cat ctc tgc acg-3`, e sondas não específicas de eubactéria, como EUB-338-FITC: 5` - gct gcc tcc cgt agg agt-3`.

A utilização de sonda marcada FITC de eubactéria oferece um controle para o processo de hibridização, pois pode colorir todas as eubactérias que se encontram na amostra. Deve-se testar o controle de forma idêntica às amostras. O protocolo recomendado pela Comissão Técnica da Comunidade Europeia (COMMISSION..., 2006) baseia-se em WULLINGS et al. (1998).

Testes preliminares com este método devem permitir uma detecção reproduzível de, no mínimo, $10^3 - 10^4$ UFC/mL, adicionado a uma amostra do extrato que se apresentou negativa em testes anteriores. Nos procedimentos seguintes, devem ser utilizadas, preferencialmente, amostras preparadas na hora, podendo ser, ainda, utilizado extrato de amostra que tenha sido armazenado em glicerol entre -16 e -24°C ou -68 a -86°C .

Como controle negativo, utilizar alíquotas de extratos que se apresentaram negativos para *Cms*. Como controle positivo, preparar uma suspensão contendo de 10^5 a 10^6 UFC/mL (estirpe NCPPB 4053 ou PD 406) em 0,01 M de tampão fosfato (PB) de uma cultura de 3 a 5 dias. Preparar lâminas com o controle positivo, separadamente, de uma estirpe homóloga ou de referência, em extrato de batata.

PCR

Com esta técnica, é possível multiplicar artificialmente uma parte específica do ácido nucleico da bactéria. Esta multiplicação ocorre mediante ciclos repetidos de desnaturação, anelamento e extensão da fita complementar do DNA, por meio de uma reação enzimática. Na teoria, a especificidade deste método é muito alta; porém, na prática, ocorre baixa especificidade devido à presença de substâncias inibidoras no extrato da planta infectada. Existem protocolos que recomendam o aquecimento das amostras e/ou centrifugação de extratos de batata para a remoção de substâncias inibidoras (ELPHINSTONE et al., 1996). Para confirmar a identidade dos produtos da PCR, pode-se fazer a hibridização com sondas (JANSE, 2005).

Caso a PCR seja utilizada como teste principal e apresente resultado positivo, deverá ser utilizado o teste IF como segundo teste. Caso a PCR seja empregada como teste secundário e apresente resultado positivo, recomendam-se outros testes, conforme indicado nos fluxogramas (ANEXOS 8, 9 e 10) (COMMISSION..., 2006; EPPO, 2006).

Os protocolos devem ser executados com a inclusão de controle positivo. Para evitar contaminação, deve-se preparar a suspensão do controle positivo em local separado das amostras a serem testadas (COMMISSION..., 2006).

PASTRIK (2000) apresentou os seguintes *primers* e um protocolo validado para uma PCR multiplex (TABELA 2):

- PSA -1: 5` - ctc ctt gtg ggg tgg gaa AA -3`;
- PSA -R: 5` - tac tga gat gtt tca ctt ccc c -3`;
- NS-7F: 5` - gag gca ata aca ggt ctg tga tgc -3`; e
- NS-8-R: 5` - tcc gca ggt tca cct acg ga -3`.

O tamanho esperado da amplificação do DNA de *Cms* é de 502 pb (com os pares de *primers* PSA). O tamanho esperado da amplificação do controle interno 18S rRNA é de 377 pb (com os pares de *primers* NS).

Tabela 2. Reação da PCR

Reagente	Quantidade por reação	Concentração final
Água ultrapura	15,725 µL	
10xTampão PCR (15 mM MgCl ₂)	2,5 µL	1 x (1,5 mM MgCl ₂)
BSA 10%	0,25 µL	0,1%
D-NTP mix (20 mM)	0,125 µL	0,1 mM
PSA -1 (10 µM)	0,5 µL	0,2 µM
PSA -R (10 µM)	0,5 µL	0,2 µM
NS-7F (10 µM) ²	0,1 µL	0,04 µM
NS-8-R (10 µM) ²	0,1 µL	0,04 µM
Taq polymerase (5 U/µL)	0,2 µL	1,0 U
Volume da amostra	5,0 µL	
Volume total	25,0 µL	

A PCR foi submetida às seguintes condições, no termociclador MJ Research PTC 200:

- 1 ciclo de 3 min. a 95°C (desnaturação do DNA);
- 10 ciclos de: 1 min. a 95°C (desnaturação do DNA);
- 1 min. a 64°C (anelação dos *primers*);
- 1 min. a 72°C (extensão da fita complementar);
- 25 ciclos de: 30 segundos a 95°C (desnaturação do DNA);
- 30 segundos a 62°C (anelação dos *primers*);
- 1 min. a 72°C (extensão da fita complementar);
- 1 ciclo de: 5 min. a 72°C (extensão da fita complementar); e
- manutenção a 4°C.

A análise de restrição dos produtos da PCR com a enzima *bg*I II produziu distintos fragmentos de 282 e 220 pb, após incubação a 37°C durante 30 min.

Testes de patogenicidade

Algumas variedades suscetíveis de berinjela (*Solanum melongena* L.), como “Black Beauty”, “Long Tom”, “Rima” e “Balsas”, são indicadas como plantas-teste. Mudanças devem ser inoculadas com 10⁶ UFC/mL, por meio de ferimentos no caule, entre a folha cotiledonar e primeira folha definitiva (COMMISSION..., 2006; EPPO, 2006). Se o teste for realizado com cultura pura, sintomas de murcha devem surgir dentro de duas semanas (COMMISSION..., 2006).

Medidas legislativas adotadas pela ONPF

Medidas quarentenárias

Para prevenir a introdução, o estabelecimento e a dispersão de pragas exóticas em áreas indenes, devem ser adotadas medidas quarentenárias eficazes com relação ao germoplasma introduzido ou a vegetais com prescrição de quarentena. Essas medidas devem estar de acordo com os princípios gerais e específicos da quarentena vegetal, conforme relatado no comércio internacional (FAO, 2006). Os princípios específicos são: cooperação, autoridade técnica, análise de risco, manejo de risco, área livre de praga, ação emergencial, notificação de não conformidade e não discriminação.

C. michiganensis subsp. *sepedonicus* é uma praga quarentenária e sua introdução é proibida em muitos países. No Brasil, a praga pertence à lista de alerta máximo (BRASIL, 2007, 2008). Para os países nos quais a doença já existe, são impostas restrições e há exigência de certificados fitossanitários para a introdução de plantas hospedeiras.

Não existe tratamento químico ou outro tratamento para eliminar a bactéria de tecidos infectados sem a necessidade de destruí-los. O método mais seguro para prevenir e retardar a dispersão da bactéria em áreas indenes não se restringe somente à adoção de medidas fitossanitárias para os materiais vegetais importados, mas também à vigilância em campos de produção (EPPO, 2004). A Organização de Proteção Vegetal dos Países Europeus e do Mediterrâneo (EPPO) (EPPO, 2004) define os sistemas que regulam o controle da praga para todos os países-membros, desde a detecção, a contenção e a erradicação da bactéria, se presente, e provê garantia suficiente para permitir a exportação de batata dentro da região, em conformidade com a legislação.

A praga é controlada, principalmente, pelo uso de tubérculos-semente sadios e pela adoção da medida fitossanitária que determina tolerância zero para tubérculos infectados (DE BOER e HALL, 2000). Logo, medidas de exclusão do patógeno são obrigatórias para países ou áreas indenes. Recomendam-se importações de batata de área livre da praga ou de onde tenha sido cumprido o programa de certificação e tolerância zero em campos de produção de semente (DE BOER e HALL, 2000).

Controle oficial no Brasil

Existem requisitos específicos exigidos pelo Brasil para produtos importados (BRASIL, 2001). Para pragas quarentenárias, existem as Instruções Normativas n^{os} 41 e 52 (BRASIL, 2007, 2008), bem como no âmbito do MERCOSUL (BRASIL, 2005a).

A Instrução Normativa n^o 12, de 10 de junho de 2005 (BRASIL, 2005b), apesar de estabelecer limites de tolerância para pragas não quarentenárias regulamentadas, estabelece também critérios para produção, importação e comercialização de batata-semente, os quais são importantes para a proteção contra pragas quarentenárias. De acordo com esta Instrução, os lotes ou partidas de batata-semente importados deverão estar acompanhados de Certificado de Sementes ou documento equivalente que comprove que o lote ou partida foi produzido sob um sistema de certificação oficial e que lotes ou partidas de batata-semente importados serão inspecionados no ponto de ingresso (Inspeção Fitossanitária - IF), em que serão coletadas amostras para diagnóstico fitossanitário e análise dos demais parâmetros de qualidade estabelecidos, que serão realizados em laboratórios oficiais ou credenciados. A amostragem de batata-semente será efetuada no ponto de ingresso em que ocorrerá o desembaraço aduaneiro (BRASIL, 2005b).

Duas medidas importantes são a inserção de um programa de treinamento para técnicos em extensão rural e os que atuam no setor – a fim de viabilizar o diagnóstico precoce da praga – e a criação de um sistema de informação permanente entre as organizações de produtores e os serviços oficiais envolvidos com a introdução de material vegetal no Brasil.

Medidas legislativas adotadas por outros países

Monitoramento da doença

Segundo a EPPO (2004), a inspeção visual de tubérculos não é adequada para prevenir a dispersão da praga, porque os sintomas aparecem no final do ciclo produtivo e, muitas vezes, a infecção é latente. Logo, o controle da podridão anelar depende primeiramente do uso de sementes certificadas e de testes de tubérculos estipulados por padrões e acordos internacionais para detecção e identificação da praga.

Em áreas onde a bactéria for detectada, medidas adequadas devem ser empregadas para sua contenção e erradicação. Nessas áreas, o cultivo de batata fica proibido e deve ser realizado o controle de plantas voluntárias.

Com base nos anexos do Conselho Diretivo da Comunidade Europeia (COMMISSION..., 2006), o Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas de Portugal promulgou o Decreto-Lei n^o 248, que estabeleceu medidas de controle fitossanitário da bactéria causadora da podridão anelar da batata para evitar o seu aparecimento e, se ela for detectada, determinar sua distribuição, evitar sua dispersão e erradicá-la (MINISTÉRIO..., 2007).

Sistema de controle no Brasil

Segundo a Instrução Normativa nº 52, Art. 12, as medidas fitossanitárias a serem adotadas para cada praga quarentenária, quando presente, serão normatizadas pelo MAPA, por meio de regulamentação fitossanitária específica para cada praga (BRASIL, 2007).

Os objetivos do sistema de controle são:

- determinar se a praga está presente no país e, caso esteja, localizá-la e dimensionar sua distribuição. Se a praga for detectada, torna-se obrigatório o relato do fato para a ONPF. Levantamentos sistemáticos devem ser realizados, levando-se em consideração a biologia da bactéria e os sistemas de produção de batata (com base na avaliação de risco). Esta medida aplica-se aos campos de produção e armazéns; Batatas para consumo ou semente devem ser amostradas no local de armazenagem ou um pouco antes da colheita e testadas no laboratório, seguindo-se os protocolos da EPPO (COMMISSION..., 2006; DOU, 2007). Adicionalmente, outras amostras devem ser visualmente inspecionadas, cortando-se os tubérculos ou cultivando-os para inspeções apropriadas. Com base nos resultados dessas inspeções, que devem ser colocadas à disposição quando solicitadas, pode-se estabelecer a condição de área livre de *Cms*.
- prevenir a dispersão da praga; e
- erradicar a praga quando ela for detectada.

Avaliação de risco da praga

A Análise de Risco da Praga (ARP) indicou que o risco é alto para regiões de elevadas altitudes e com características de clima temperado, áreas nas quais a batata é cultivada. Na ARP foram consideradas a categorização da praga, o potencial de introdução e dispersão, as condições climáticas, as vias de ingresso e as consequências econômicas e ambientais.

Os seguintes critérios foram avaliados de acordo com o evento em análise e, também, em conformidade com as (NIMFs) N^{os} 2, 11 e 21 (FAO, 2004, 2007):

Avaliação da probabilidade de introdução e dispersão

O potencial de introdução e dispersão de *Cms* baseou-se na análise das possíveis vias de ingresso e na capacidade de estabelecimento após a sua entrada. *C. michiganensis* subsp. *sepedonicus* é uma bactéria que se encontra numa faixa geográfica bem ampla no Hemisfério Norte. As condições climáticas brasileiras são favoráveis à introdução da podridão anelar da batata, principalmente nas regiões serranas de altitude, caracterizadas por baixas temperaturas no inverno.

Introdução

Cms pode ser introduzida por meio do comércio de tubérculos-semente e, em menor escala, tubérculos para consumo. Deve-se levar em consideração que parte da batata importada para consumo pode ser desviada para ser utilizada como semente. No período de 2006 a 2008, o Brasil importou 140.625 kg de tubérculos-semente da Alemanha, 150.000 kg dos Estados Unidos, 1.906.500 kg do Canadá e 4.942.148 kg da Holanda (ANEXO 1).

Entrada: a probabilidade de tubérculos de batata importada serem a principal via de ingresso de *Cms* é alta, principalmente devido à elevada frequência de importação de batata de países com alta infestação da praga. Entretanto, outras vias de ingresso potenciais, como bagagens de passageiros em trânsito nos portos e aeroportos, produtos agropecuários vindos pelos correios e bagagens desacompanhadas, devem ser consideradas como “portas de entrada” da praga, principalmente se os produtos são oriundos de regiões de ocorrência da praga e pelo fato de que a bactéria pode sobreviver nesses produtos durante o transporte.

Potencial de entrada da praga: a probabilidade de entrada de *Cms* no território brasileiro é alta pela facilidade de ser transportada via tubérculos de batata utilizados para consumo ou como semente.

Vias de ingresso: *Cms* pode acompanhar batatas frescas ou refrigeradas para consumo e, principalmente, para ser utilizada como semente. A bactéria pode sobreviver sobre ferramentas, facas e sacarias

contaminadas que, eventualmente, podem ser transportadas. O maior risco existe no transporte de tubérculos com infecção sistêmica, sem sintomas visíveis ou aparentes (AGRIOS, 1988). Insetos também podem ser vetores da bactéria, como os coleópteros *Leptinotarsa decemlineata* e *Epicauta pennsylvanica*, o gafanhoto *Melanoplus differentialis* e o afídeo *Myzus persicae* (VAN DER WOLF et al., 2005).

A probabilidade de *Cms* estar associada a materiais e eventos diversos – tais como *commodity* importada, material de embalagens, trânsito de passageiros, bagagens acompanhadas ou não, malotes dos correios, transporte de mercadorias e produtos agropecuários, troca de materiais científicos biológicos – vai depender dos seguintes fatores: prevalência da praga na área de origem; possibilidade de uma das fases de vida da praga estar associada à *commodity*; transportes ou embalagens; volume e frequência de trânsito ao longo das vias de ingresso; período sazonal e manejo da praga; e procedimentos culturais e comerciais aplicados no local de origem.

Potencial de distribuição da praga: a probabilidade da praga utilizar as vias de ingresso do comércio internacional de batata é alta.

Estabelecimento: o agente causal da podridão anelar da batata apresenta características bionômicas favoráveis para se estabelecer nas regiões de clima temperado do Brasil.

Nesta etapa, concluiu-se o potencial de introdução da praga: é alta a probabilidade de estabelecimento da praga, principalmente em regiões de clima temperado do Sul do país e regiões serranas do Sul do estado de Minas Gerais, sendo favorecida pelas condições climáticas propícias ao seu desenvolvimento.

Dispersão

Tubérculos-semente infectados são as principais fontes de dispersão de *Cms*. A bactéria se dispersa rapidamente quando se adota a prática de cortar os tubérculos para o plantio. Se o tubérculo estiver contaminado, o corte resultará em alta incidência da bactéria (STARR, 1940 citado por VAN DER WOLF et al., 2005). Em países de clima temperado do Hemisfério Norte, adota-se a prática de corte de tubérculos, que ficam expostos a contaminações (DE BOER e SLACK, 1984; BENTLEY et al., 2008). O contato direto entre tubérculos sadios e infectados é o maior responsável pela contaminação, e o plantio de tubérculos contaminados resulta na infecção de tubérculos-filhos (VAN DER WOLF et al., 2005). Entretanto, deve-se estar atento a plantas voluntárias, beterraba (BUGBEE e GUDMESTAD, 1988) e solanáceas, as quais se mostraram suscetíveis em inoculações artificiais (TABELA 1).

Segundo AGRIOS (1988), a bactéria pode se dispersar rapidamente por meio de tubérculos com infecção latente, equipamentos, veículos, implementos agrícolas, ferramentas, sacarias, embalagens ou por práticas e condições de armazenagem favoráveis. Pessoas que trabalham diretamente com a cultura, como lavradores e classificadores, podem ser agentes de dispersão da bactéria (EPPO, 2005).

Vários insetos são relatados como vetores da bactéria, como os coleópteros *Leptinotarsa decemlineata* e *Epicauta pennsylvanica*, o gafanhoto *Melanoplus differentialis* e o afídeo *Myzus persicae* (VAN DER WOLF et al., 2005).

Nesta etapa, concluiu-se o potencial de dispersão da praga: a dispersão da praga no país é favorecida pelos fatores bióticos e abióticos das regiões de clima temperado do Sul do país, bem como das serras do Sul do estado de Minas Gerais.

Conclusão do potencial de introdução e dispersão da praga: a probabilidade de introdução e dispersão de *Cms* no território brasileiro é alta em virtude da adaptação da bactéria a condições de frio de regiões de clima temperado e de altitudes elevadas.

Avaliação das consequências econômicas e ambientais

As consequências econômicas e ambientais foram avaliadas considerando os impactos potenciais de cada um destes temas.

Impacto econômico potencial

As perdas relativas à cultura são decorrentes da colonização do sistema vascular do tubérculo e tecidos adjacentes, que podem comprometer a sua capacidade de armazenamento (SLACK, 1987). Além do setor produtivo, o de processamento industrial também pode sofrer sérios prejuízos (DE BOER e SLACK, 1984). Segundo estes autores, perdas significativas ocorrem no mercado de batata-semente, em que o índice de tolerância à doença é zero. A bactéria causa, anualmente, uma perda estimada em 15 milhões de euros, devido a campanhas de erradicação e ao ressarcimento de prejuízos a produtores (VAN DER WOLF et al., 2005).

Impacto ambiental potencial

A avaliação do impacto ambiental da praga ocorre por efeito indireto, devido à necessidade de utilização de produtos químicos para a eliminação de fontes de inóculo mediante pulverizações de armazéns, galpões, máquinas agrícolas ou industriais, veículos, implementos, equipamentos, ferramentas ou a imersão de instrumentos de menor porte (DINESEN, 1984; SECOR et al., 1987, KAPONEN et al., 1992 citados por VAN DER WOLF et al., 2005; JANSE, 2005). Em caso do emprego de alguns princípios ativos para a eliminação de focos da praga no campo, essas pulverizações poderão afetar as populações de organismos benéficos que se alimentam de plantas situadas nas áreas que são focos da bactéria ou circunvizinhanças. A migração de insetos ou outros organismos que podem ser vetores indiretos da bactéria das áreas de produção infectadas para as reservas naturais – nas quais, eventualmente, plantas voluntárias podem servir de refúgio para a praga – provocariam perdas de recursos genéticos ou biológicos. Além disso, podem ocorrer contaminações de mananciais de água ou de rios devido ao emprego de produtos químicos para a erradicação da bactéria.

Nesta etapa, concluiu-se a avaliação das consequências econômicas: o potencial de risco de *Cms* em termos econômicos e ambientais é muito alto para o país. Infelizmente, é difícil quantificar as perdas e os danos provocados pela podridão anelar, pois em muitos países a praga já foi mitigada. Entretanto, medidas fitossanitárias específicas são altamente recomendadas.

Conclusão do estágio de avaliação de risco da praga: o risco avaliado para *Cms* foi considerado alto. Portanto, medidas fitossanitárias específicas são recomendadas. A inspeção no ponto de entrada não é suficiente para oferecer segurança ao sistema produtivo da batata.

Risco fitossanitário

C. michiganensis subsp. *sepedonicus* é uma das pragas mais importantes da lista de alerta máximo para o Brasil e demais países do Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul – COSAVE (BRASIL, 2007). A bactéria faz parte da lista de pragas quarentenárias para os países europeus e do Mediterrâneo (JANSE, 2005; EPPO, 2006). Apresenta alto risco para a indústria processadora de batata e para o comércio de sementes. O risco aumenta se houver introdução inadvertida de tubérculos com infecção latente. A praga pode, ainda, ser introduzida por meio de insetos vetores, bagagens e embalagens. A sobrevivência da bactéria em plantas de batata sem mostrar sintomas pode comprometer programas de erradicação da praga (DE BOER e HALL, 2000).

Mitigação de risco da praga

O levantamento de medidas fitossanitárias adotadas nos países de ocorrência da praga quarentenária não indicou o registro de ingredientes ativos para o controle da bactéria por meio de um programa de pulverizações. Este dado indica a necessidade de se adotar medidas de prevenção que garantam a exclusão da praga.

Controle químico

Não há. Alguns produtos são indicados apenas para descontaminação de superfícies ou materiais (DINESEN, 1984; SECOR et al., 1987, KAPONEN et al., 1992 citados por VAN DER WOLF et al., 2005).

Técnicas de prevenção e controle

O mais importante método de controle da praga baseia-se na produção e utilização de batata-semente sadia, associado a rigorosas medidas sanitárias e de certificação (MANZER & GENEREUX, 1986; EPPO, 2005).

A certificação de sementes que estipula tolerância zero à doença é fundamental na redução da dispersão da bactéria. Testes de detecção em laboratório podem detectar lotes de batatas com infecções latentes, impedindo, dessa maneira, a propagação da bactéria. Em locais de ocorrência ou em que já tenha ocorrido a praga, recomendam-se a rotação de culturas, a desinfestação de material e outras práticas sanitárias como medidas necessárias para impedir o retorno da praga ou a sua dispersão. As aplicações de desinfetantes – como amônia quaternária, água sanitária, cloro, iodo ou compostos contendo fenol – sobre equipamentos ou outras superfícies contaminadas são medidas recomendáveis em programas de descontaminações (CABI, 2005; EPPO, 2005). Produtos à base de dióxido de cloro e ácido peroxiacético demonstraram eficácia na erradicação da bactéria (VAN DER WOLF et al., 2005). Esses produtos, entretanto, devem ser usados com racionalidade e sob supervisão, para evitar danos ao meio ambiente e à saúde humana.

Considerando que a bactéria sobrevive em locais secos e que a atividade dos desinfetantes é inibida na presença de material orgânico, o controle pós-colheita pode ser obtido por meio da limpeza superficial de maquinários, veículos, galpões, pátios ou outros locais, realizando-se lavagem ou vaporização. A vaporização é uma medida complementar que inativa a bactéria, desde que seja mantida uma temperatura mínima de 82°C durante 5 minutos (VAN DER WOLF et al., 2005).

Há poucos relatos de controle biológico para *Cms*. DE LA CRUZ et al. (1992) relataram a redução da população da bactéria em mudas de batata, quando associada com estirpes de *Pseudomonas aureofaciens* e *P. fluorescens*. A incidência da praga foi reduzida quando uma estirpe de *Arthrobacter* foi inoculada em cortes de batata-semente infectada com *Cms* (GAMARD e DE BOER, 1995). Não há evidências de que o controle biológico possa ter alguma eficácia na erradicação da bactéria ou em sistemas de produção que admitam o índice zero de tolerância ao patógeno (VAN DER WOLF et al., 2005).

Atualmente, não há cultivares de batata imunes ou resistentes à *Cms*. O conceito de cultivar tolerante à bactéria ainda não foi completamente entendido, e pouco se sabe sobre a resposta de cultivares europeias com respeito à infecção ou à colonização da bactéria sob condições ambientais variáveis. Muitos estudos mostraram que há variação na expressão de sintomas causados pela bactéria (VAN DER WOLF et al., 2005). *Solanum acuale*, uma espécie selvagem de batata, apresentou infecção latente a 15°C, apesar de se mostrar imune a 21°C (LAURILA et al., 2003).

O mais importante componente da estratégia de controle é a manutenção das áreas de produção de batata livres da bactéria, acompanhada de rígidos testes de detecção e aplicação constante de medidas sanitárias (VAN DER WOLF et al., 2005).

Medidas quarentenárias

C. michiganensis subsp. sepedonicus é considerada uma bactéria de importância quarentenária para organizações como APPPC (Comissão de Proteção de Plantas da Ásia e Pacífico – Asia and Pacific Plant Protection Commission), IAPSC (Conselho Fitossanitário Inter-Africano – Inter-African Phytosanitary Council), COSAVE (Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul – Comité Regional de Sanidad Vegetal para el Cono Sur) e JUNAC (Junta do Acordo de Cartagena – Junta del Acuerdo de Cartagena) (EPPO, 2005).

Recomenda-se a importação de batata-semente de países que tenham condições técnicas de garantir a sanidade do material antes de sua exportação. São necessários testes de laboratório que confirmem a existência ou não de infecção latente. Isso pode aplicar-se a países onde a praga nunca foi relatada, mas também a países nos quais a bactéria está presente localmente e que não incorporam o sistema de produção de batata-semente (EPPO, 2005).

Como essa bactéria não ocorre no Brasil, é necessária a aplicação dos dispositivos da portaria do MAPA que proíbe a importação de batata de regiões onde o patógeno está presente, devido ao risco de introdução por meio de importação de batata-semente infectada. Consequentemente, deve haver constante vigilância e capacitação de laboratórios para sua rápida identificação (LOPES & QUEZADO-SOARES, 1997).

Considerando-se que a via de ingresso da praga no país pode ser, preponderantemente, por meio da importação de material propagativo, recomenda-se a quarentena pós-entrada. A Estação Quarentenária de Germoplasma Vegetal (EQGV) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, credenciada como Estação Quarentenária Nível I, responde pelos procedimentos legais exigidos para o intercâmbio de germoplasma vegetal no país (BRASIL, 2002). Além disso, todo material vegetal de uso comercial com suspeita de contaminação por pragas exóticas pode ter a prescrição de quarentena e ser encaminhado por fiscais agropecuários à EQVG.

Controle físico

Não se deve adotar a prática de cortar tubérculos para o plantio, muito utilizada nos países do Hemisfério Norte. A bactéria sobrevive em matéria orgânica, e a ação de vários desinfetantes é inibida na presença deste material. Aconselha-se lavar com jatos de água a superfície de máquinas, veículos, equipamentos, implementos, facas, embalagens, caixas, ou outros materiais, antes de se fazer descontaminações (GUDMESTAD, 1994 citado por VAN DER WOLF et al., 2005). Vapor quente pode inativar a bactéria, desde que a temperatura de 82°C seja mantida durante 5 minutos (SECOR et al., 1987). Para tubérculos-semente, deve-se utilizar somente caixas, embalagens e sacaria novas.

Resistência genética

Não existem até o momento cultivares de batata imunes ou com resistência à *Cms*.

Aplicação do plano

A aplicação de um plano de contingência é de exclusividade da ONPF. Entretanto, para o sucesso das operações das medidas fitossanitárias propostas, é importante considerar os seguintes critérios:

- determinação de instituições e de ações;
- respostas emergenciais;
- passos a serem dados para a operacionalização das ações; e
- comunicação de risco. Este critério inclui:
 - i. confidencialidade;
 - ii. capacitação e transferência de tecnologia; e
 - iii. transferência das ações do plano de contingência.

Determinação de instituições e de ações

Em caso de suspeita da ocorrência da podridão anelar, algumas instituições listadas a seguir podem auxiliar no diagnóstico da praga e nos procedimentos técnicos a serem adotados:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Departamento de Fitossanidade,
Faculdade de Agronomia
Av. Bento Gonçalves, 7712
91540-000 Porto Alegre, RS
Tel.: (51) 3308-6016

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP

Dep. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola
Setor Fitopatologia
Av. Pádua Dias, 11,
Caixa Postal 09
13418-900 - Piracicaba - SP
Tel.: (19) 3429-4267 – Ramal 216

Universidade Federal de Lavras

Departamento de Fitopatologia
Caixa Postal 3067
37200-000 Lavras, MG
Tel.: (35) 3829-1279

Universidade Federal de Pelotas

Departamento de Fitossanidade
Caixa Postal 354
96010-900 Pelotas, RS

Universidade Federal de Viçosa

Departamento de Fitopatologia
36570-000 Viçosa, MG

Universidade de Brasília

Departamento de Fitopatologia
Caixa Postal 4457
70904-970 Brasília, DF
Tel.: (61) 3307-2191

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Departamento de Agronomia
Clínica Fitossanitária
52171-030 Recife, PE
Tel.: (81) 3320-6206

Instituto Biológico de Campinas

Seção Bacteriologia Fitopatológica
Rodovia Heitor Penteado km 3
Caixa Postal 70
13001-970 Campinas, SP
Tel.: (19) 3253-2112

Embrapa Clima Temperado

BR 392 km 78
Caixa Postal 403
96001-970 Pelotas, RS
Tel.: (53) 3275-8100

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Parque Estação Biológica/Final W5 Norte
Caixa Postal 02372
70770-900 Brasília, DF
Tel.: (61) 3448-4634

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, Km 09
Caixa Postal 218
Fazenda Tamanduá
70359-970 Ponte Alta – Gama, DF
Tel.: (64) 3385-9000

Ressalta-se que a ONPF será responsável pela nomeação do coordenador oficial do plano de contingência, pela busca de recursos para operacionalizar o plano, pela elaboração de relatórios, pelo apoio logístico de implementação das ações e pela comunicação de risco.

Respostas emergenciais

Em pontos de entrada

- Em se tratando de praga quarentenária de alerta máximo, as amostragens devem ser rigorosas e podem ter o seu número aumentado para reduzir a chance de escape na inspeção e detecção da bactéria.
- A carga importada contendo a *commodity* deve ser transportada em contêineres rigorosamente fechados ou cobertos para o local de incineração e descarte.
- Cargas contendo material vegetal infectado devem ser rechaçadas.

Se foco(s) da doença for(em) detectado(s)

- Em caso de constatação da praga, deve-se contatar imediatamente as autoridades competentes do MAPA para que as devidas providências sejam rapidamente tomadas.
- Interditar a área contendo plantas infectadas ou focos de infecção e controlar o trânsito de veículos e de pessoas, como também de animais.
- Erradicação de plantas infectadas e de plantas sadias ao redor.
- Erradicação mecânica ou por meio de herbicidas (quando recomendados) de plantas voluntárias ou hospedeiras selvagens que se encontram próximas aos focos da doença.
- Controle de todo o material vegetal erradicado e do seu descarte.
- Plantas doentes devem ser arrancadas, transportadas e queimadas em local seguro, bem como todos os restos culturais.
- Transportar de forma segura os restos culturais de plantas erradicadas, em contêineres fechados, para serem incinerados.
- O manuseio dos restos culturais de plantas e tubérculos erradicados deve ser feito por agentes treinados e supervisionados, os quais devem utilizar uniformes, luvas e botas adequadas que possam ser rigorosamente submetidos a medidas de higiene para descontaminação.
- Medidas de higiene e desinfestação são obrigatórias. Deve-se considerar a capacidade da bactéria de sobreviver em diferentes substratos durante longos períodos. Caminhões e outros veículos, ferramentas, roupas, botas e outros instrumentos podem ser desinfestados com soluções desinfetantes por meio de jatos, pulverizações ou imersão, conforme a natureza do material. Entretanto, o sucesso da descontaminação depende da concentração do produto químico utilizado e do tempo de exposição dos objetos à solução descontaminante (JANSE, 2005).
- Levantamentos devem ser feitos para determinar a extensão da fonte de origem da praga e permitir a sua rastreabilidade. Acima de tudo, deve-se envidar esforços para que quaisquer clones de batata oriundos de uma possível semente infectada ou de estoques de batatas infectadas sejam localizados e incinerados.
- Em caso de constatação da bactéria, e se houver dúvidas quanto à extensão da contaminação, incluir inspeções em estoques de centrais de abastecimento.
- Na aplicação do plano de contingência para *Cms* no Reino Unido, foram demarcadas e interditadas zonas que cercavam os locais infestados ou os focos da praga, reduzindo-se, assim, os riscos de dispersão (GILTRAP, 2009). Neste país europeu, criou-se, também, um programa de contenção e erradicação da praga, com ampla inspeção e análise, em que cerca de 165.000 tubérculos foram examinados.
- Campanhas e alertas devem ser realizados instantaneamente para produtores e técnicos, com divulgação e orientação de medidas emergenciais efetivas por autoridades competentes.
- Não cultivar batata-semente ou para consumo em áreas anteriormente infestadas pela bactéria, durante um período suficiente para a total descontaminação.
- A rastreabilidade de batata-semente é necessária em caso de detecção da podridão anelar, uma vez que a disseminação da bactéria é comum mediante multiplicação clonal.

Passos a serem dados para a operacionalização das ações

Tendo como base os subsídios elaborados por este plano de contingência, a ONPF deverá priorizar as ações a serem desenvolvidas, caso haja interesse em adotá-lo como um documento oficial.

Comunicação de risco

i. Confidencialidade

As informações estratégicas obtidas neste documento e outras ações ou informações estratégicas a serem adotadas ou obtidas pela ONPF somente passarão a ser de domínio público se não colocarem sob ameaça o intercâmbio, o comércio e o segmento produtivo da batata.

ii. Capacitação e transferência de tecnologia

Sugere-se ministrar treinamento aos profissionais que atuam na cadeia produtiva da batata, especialmente produtores e responsáveis técnicos credenciados no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM) e membros da Comissão Técnica de Batata-Semente (CTBS) e associações de produtores (ABBA, ABASMIG, ABVGS). Instruções técnicas devem ser repassadas para o reconhecimento de sintomas da podridão anelar e a adoção de ações de prevenção de introdução ou dispersão da praga no território brasileiro.

iii. Transferência das ações do plano de contingência

Esta etapa é de administração exclusiva da ONPF, por ser este o órgão oficial de proteção de plantas.

Considerações finais

C. michiganensis subsp. sepedonicus é considerada uma das pragas mais destrutivas da cultura de batata no Hemisfério Norte. A importância econômica da praga é crescente devido à sua dispersão para novas áreas (GILTRAP, 2009). O controle da podridão anelar que ocorreu no Reino Unido, em 2003, foi possível por meio da aplicação imediata de um plano de contingência (GILTRAP, 2009).

Os subsídios técnicos apresentados neste plano de contingência agregam em um único documento diversas informações existentes na literatura, de forma a auxiliar o processo oficial de contenção ou erradicação, caso a bactéria seja introduzida no país. O documento tem, ainda, a pretensão de auxiliar nas ações de prevenção de introdução da praga no país, a serem adotadas pela ONPF.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA (ABBA). **Batata Brasil: área, produção e produtividade**, 2009a. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/brasil_area.htm>. Acesso em: 15 de abril de 2009.

ASSOCIAÇÃO CENTRAL DOS FRUTICULTORES DO NORTE DE MINAS (Abanorte). **Minas Gerais mantém liderança na produção de batata e morango**. 2009b. Disponível em: <<http://www.abanorte.com.br/noticias/minas-gerais-mantem-lideranca-na-producao-de-batata-e-morango/>>. Acesso em 15 abril 2009.

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 3.ed. San Diego, California: Academic Press, INC, 1988. 803 p.

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5.ed. San Diego, California: Academic Press, INC, 2005. 922 p.

APPEL, O. Neuere Untersuchungen über Kartoffel-und Tomatenerkrankungen. **Jahresbericht der Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik**, v. 3, p. 122-136, 1906.

BENTLEY, S. D.; CORTON, C.; BROWN, S. E.; BARRON, A.; CLARK, L.; DOGGETT, J.; HARRIS, B.; ORMOND, D.; QUAIL, M. A.; MAY, G.; FRANCIS, D.; KNUDSON, D.; PARKHILL, J.; ISHIMARU, C. A. Genome of the actinomycete plant pathogen *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* suggests recent niche adaptation. **Journal of Bacteriology**, Washington, US, v. 190, n. 6, p. 2150-2160, 2008.

BERNARDI, J. M. Legislação: o responsável técnico – parte II. **Batata Show**, v. 5, n. 12, p. 40, 2005.

BRADBURY, J. F. **Guide to plant pathogenic bacteria**. Wallingford, UK: CAB International, 1986. 332 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 10 de janeiro de 2001. Aprova os requisitos fitossanitários específicos em relação a determinados produtos oriundos dos Estados Unidos da América, e revoga a portaria que menciona. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 de janeiro de 2001. Seção 1, p. 6. Disponível em:

<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=3636>>. Acesso em: nov. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 11, de 15 de fevereiro de 2002. Credencia a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia, como Estação Quarentenária nível 1, para os procedimentos legais exigidos para introdução de material propagativo no País. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de fevereiro de 2002. Seção 1, p. 6. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17878>>. Acesso em: maio 2009.

BRASIL. Lei nº 10.711 de 05 de agosto de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 ago. 2003. Seção 1, p. 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=11267>>. Acesso em: abril 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 10 de junho de 2005. Na produção, importação e comercialização de batata-semente, será utilizada a tabela de níveis de tolerância para pragas não quarentenárias regulamentadas. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 jun. 2005a. Seção 1, p. 5. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=12388>>. Acesso em: maio 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007. Estabelece a lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) e de pragas quarentenárias presentes (A2) para o Brasil e aprova os procedimentos para as suas atualizações. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 nov. 2007. Seção 1, p. 31. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18212>>. Acesso em: fevereiro 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 41, de 01 de julho de 2008. Altera os anexos I e II da Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 jul. 2008. Seção 1, p. 08. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18888>>. Acesso em: setembro 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução GMC n. 50/2005**. Tratamentos quarentenários Mercosul. Brasília, DF, 2005b.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento e Comércio Internacional. Secretaria do Comércio Exterior (SECEX). **Aliceweb**: importação. Disponível em: <<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br/default.asp>>. Acesso em: janeiro 2009.

BUGBEE, W. M.; GUDMESTAD, N. C. The recovery of *Corynebacterium sepedonicum* from sugarbeet seed. **Phytopathology**, Saint Paul, Minn., US, v. 78, p. 205-208. 1988.

BUGBEE, W. M.; GUDMESTAD, N. C.; SECOR, G. A.; NOLTE, P. Sugarbeet as a symptomless host for *Corynebacterium sepedonicum*. **Phytopathology**, Saint Paul, Minn., US, v. 77, p. 765-770, 1987.

CABI INTERNATIONAL. *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* In: **Crop Protection Compendium**, Wallingford: CABI, 2005. Disponível em: <<http://www.cabicompendium.org/cpc/>>. Acesso em: 13 maio 2005.

CABI INTERNATIONAL. *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. **Distribution maps of plant diseases**, 2006. Disponível em: <<http://www.cababstractsplus.org/dmpd/Reviews.asp?action=display&openMenu=relatedItems&ReviewID=21998&Year=2006>>. Acesso em: 2 abril 2009.

CHOER, E. Origem e evolução. In: PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. (Ed.). **O cultivo da batata na região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 57-68.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Draft commission directive of amending the annexes to Council Directive 93/85/EEC on the control of potato ring rot**. Brussels, 2006.

DAVIS, M. J.; VIDAVER, A. K. Coryneform plant pathogens. In: SCHAAD, N. W.; JONES, J. B.; CHUN, W. (Ed.). **Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria**. 3.ed. St Paul, MN, USA: APS Press, 2001. p. 218-34.

DE BOER, S. H. The relationship between bacterial ring rot and North American seed potato export markets. **American Potato Journal**, Orono, Me., US, v. 64, p. 683-694, 1987.

DE BOER, S. H. ; SLACK, S. A. Current status and prospects for detecting and controlling bacterial ring rot of potatoes in North America. **Plant Disease**, Saint Paul, Minn., US, v. 68, p. 841-844, 1984.

- DE BOER, S. H.; BOUCHER, A.; HAAN, T. L. Validation of thresholds for serological tests that detect *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in potato tuber tissue. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, v. 26, p. 391-398. 1996.
- DE BOER, S. H.; HALL, J. W. Proficiency testing in a laboratory accreditation program for the bacterial ring rot pathogen of potato. **Plant Disease**, Saint Paul, Minn., US, v. 84, n. 6, 649-653. 2000.
- DE LA CRUZ, A. R.; WIESE, M. V.; SCHAAD, N. W.. A semiselective agar medium for isolation of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* from potato tissues. **Plant Disease**, Saint Paul, Minn., US, v. 76, n. 8, p. 830-834. 1992.
- DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS (DEFRA). **Eradication and containment: potato ring rot**. 2009. Disponível em: <<http://www.defra.gov.uk/plant/ring/ringrot.pdf>>. Acesso em: 7 abril 2009.
- DRUMOND, O. A. *Corynebacterium sepedonicum* no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 16, 1981, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1981. p. 105.
- EBBELS, D. L. **Principles of plant health and quarantine**. London: CABI Publishing, 2003. 302 p.
- ELPHINSTONE, J. G.; HENNESSY, J.; WILSON, J. K.; STEAD, D. E. Sensitivity of different methods for the detection of *Ralstonia solanacearum* in potato tuber extracts. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, v. 26, p. 663-678, 1996.
- ELPHINSTONE, J. G. **Bacterial ring rot of potato: the facts** (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*). British Potato Council, 2004. Disponível em: <http://www.csl.gov.uk/news/BPC_ring_rot_review.pdf>. Acesso em: 19 agosto 2005.
- FAO. International Standards for Phytosanitary Measures. **Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks and living modified organisms**. Rome, 2004a. Disponível em: <https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/34163_E.do.doc?filename=1249301966004_ISPM_11_E.doc&refID=34163>. Acesso em: 28 outubro 2009.
- FAO. International Standards for Phytosanitary Measures. **Phytosanitary principles for the protection of plants and the application of phytosanitary measures in international trade**. Rome, 2006. Disponível em: <https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/133583_E.do.doc?filename=1249294770726_ISPM_01_2006_E.doc&refID=133583>. Acesso em: 28 outubro 2009.
- FAO. International Standards for Phytosanitary Measures. **Pest risk analysis for regulated non-quarantine pests**. Rome, 2004b. Disponível em: <https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/36757_E.do.doc?filename=1249307384592_ISPM_21_E.doc&refID=36757>. Acesso em 04 de novembro de 2009.
- FAO. International Standards for Phytosanitary Measures. **Framework for pest risk analysis**. Rome, 2007. Disponível em: <https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/184204_ISPM02_2007_E.doc?filename=1180102503615_ISPM_02_2007_E.doc&refID=184204>. Acesso em: 28 outubro 2009.
- FAOSTAT. **International year of the potato, 2008: potato world**. Disponível em: <<http://www.potato2008.org/en/world/index.html>>. Acesso em: 17 abril 2009.
- FIOREZE, C. A batata no Estado do Rio Grande do Sul. In: PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. (Ed). **O cultivo da batata na região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 44-52.
- GAMARD, P.; DE BOER, S. H. Evaluation of antagonistic bacteria for suppression of bacterial ring rot of potato. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, Holanda, NL, v. 101, p. 519-525. 1995.

- GILTRAP, N. Emergency response for the first ring rot outbreak in the UK. In: EPPO WORKSHOP ON ERADICATION, CONTAINMENT AND CONTINGENCY PLANNING, 2009, Nova Gorica (SI). **Programme, abstracts and participants...** Nova Gorica: OEPP/EPPO, 2009. p. 4. Disponível em: <http://archives.eppo.org/MEETINGS/2009_conferences/eradication/brochure_eradication.pdf>. Acesso em: 7 abril de 2009.
- GODOY, R. C. B.; SCOTTI, C. A.; BUENO, L. A. P. A batata no Estado do Paraná. In: PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. (Ed.). **O cultivo da batata na região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 25-37.
- HOLT, J. G.; KRIEG, N. R.; SNEATH, P. H. A.; STALEY, J. T.; WILLIAMS, S. T. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9.ed. Maryland, USA: Williams e Wilkins, 1994. 787 p.
- HOOKER, W. J. **Compendium of potato diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society Press, 1981. p. 1-5.
- HU, X.; LAI, F.-M.; REDDY, A.S.N.; ISHIMARU, C.A. Quantitative detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* by competitive polymerase chain reaction. **Phytopathology**, Saint Paul, Minn., US, v. 85, p. 1468-1473, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Grupo de coordenação de estatísticas agropecuárias. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200903_5.shtm>. Acesso em: maio 2009.
- JANSE, J. D. **Phytobacteriology: principles and practice**. Cambridge: CABI Publishing, 2005. 360 p.
- JANSING, H.; RUDOLPH, K. Physiological capabilities of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* and development of a semi-selective medium. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Germany, v. 105, n. 6, p. 590-601, 1998.
- KARJALAINEN, R.; KANGASNIEMI, A.; HÄMÄLÄINEN, J.; TEGEL, J. Evaluation of PCR methods for the diagnosis of bacterial ring rot infections in potato. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, v. 25, n. 1-2, p. 169-175, 1995.
- KLEINHEMPEL, H.; NAUMANN, K.; SPAAR, D. **Bakterielle Erkrankungen der Kulturpflanzen**. Jena: VEB Gustav Fisher Verlag, 1989. 573p.
- KLEMENT, Z.; RUDOLPH, K.; SANDS, D. C. **Methods in phytobacteriology**. Budapest, Hungary: Akadémiai Kiadó, 1990.
- LAURILA, J.; METZLER, M. C.; ISHIMARU, C. A.; ROKKA, V. M. Infection of plant material derived from *Solanum acaule* with *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*: temperature as a determining factor in immunity of *S. acaule* to bacterial ring rot. **Plant Pathology**, Oxford, Inglaterra, v. 52, p. 496-504, 2003.
- LEE, I. M.; BARTOSZYK, I. M.; GUNDERSEN, D. E.; MOGEN, B.; DAVIS, R. E. Nested PCR for ultrasensitive detection of the potato ring rot bacterium, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 63, n. 7, p. 2625-2630, 1997.
- LEE, I. M.; LUKAESKO, L. A.; MAROON, C. J. M. Comparison of Dig-Labeled PCR, Nested PCR, and ELISA for the detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in field-grown potatoes. **Plant Disease**, Saint Paul, Minn., v. 85, n. 3, p.261-266, 2001.
- LI, X.; DE BOER, S. H. Selection of polymerase chain reaction primers for specific detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. **Phytopathology**, Saint Paul, Minn., v. 85, p. 837-842,1995.
- LOPES, C. A. A podridão-anelar existe no Brasil? **Summa Phytopathologica**, v. 21, n. 1, p. 3. 1995.

- LOPES, C. A. Reflexões sobre a presença da podridão-anelar da batata no Brasil. **Batata Show**, v. 6, n. 14, p.14-15, 2006.
- LOPES, C. A.; QUEZADO-SOARES, A. M. **Doenças bacterianas das hortaliças: diagnose e controle**. Brasília: EMBRAPA–CNPQ. 1997.
- MALAVOLTA JÚNIOR, V. A.; BERIAM, L. O. S.; ALMEIDA, I. M. G.; RODRIGUES NETO, J.; ROBBS, C. F. Bactérias fitopatogênicas assinaladas no Brasil: uma atualização. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, SP, v. 34, p. 9-88, 2008.
- MANZER, F.; GENEUX, H. Ring Rot. In: HOOKER, W. J. **Compendium of potato diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society Press, 1986. p. 31-32.
- MOTER, A.; GOBEL, U. B. Fluorescence in situ hybridization (FISH) for direct visualization of microorganisms. **Journal of Microbiological Methods**, Amsterdam, NL, v. 41, p. 85-112, 2000.
- NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION (NCBI). [Taxonomy browser]. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?name=Eubacteria>>. Acesso em: 22 abril 2009.
- ORGANISATION EUROPÉENNE ET MÉDITERRANÉENNE POUR LA PROTECTION DES PLANTES EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. Normes OEPP/ EPPO Standards. Diagnostic protocols for regulated pests. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, v. 34, p. 155-157, 2004.
- ORGANISATION EUROPÉENNE ET MÉDITERRANÉENNE POUR LA PROTECTION DES PLANTES EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. **Data Sheets on Quarantine Pests - *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus***, 2005. Disponível em: <http://www.eppo.org/QUARANTINE/bacteria/Clavibacter_m_sepedonicus/CORBSE_ds.pdf>. Acesso em: 24 abril 2009.
- ORGANISATION EUROPÉENNE ET MÉDITERRANÉENNE POUR LA PROTECTION DES PLANTES EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. Diagnostic: *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, v. 36, p. 99-109, 2006.
- PASTRIK, K.-H. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in potato tubers by multiplex PCR with coamplification of host DNA. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, Holanda, NL, v. 106, p. 155-165, 2000.
- PASTRIK, K.-H.; RAINEY, A. Identification and differentiation of *Clavibacter michiganensis* subspecies by polymerase chain reaction-based techniques. **Journal of Phytopathology**, Berlin, DE, v. 147, p. 687-691, 1999.
- PASTRIK, K.-H. Detection of *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* in potato tubers by multiplex PCR with coamplification of host DNA. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, Holanda, NL, v. 106, p. 155-166, 2000.
- PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. (Ed). **O cultivo da batata na região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 567 p.
- PORTUGAL. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. **Diário da República**, Portugal, 2007. Decreto-Lei nº 248/2007 de 27 de Junho de 2007. nº 122 Série I. ANEXO I - Esquema de ensaio para diagnóstico, detecção e identificação da bactéria responsável pela podridão anelar da batateira, *Clavibacter michiganensis* (Smith) Davis *et al.* ssp. *sepedonicus* (Spieckermann e Kotthoff) Davis *et al.*, para efeitos do presente anexo designada por *C. m.* subsp. *sepedonicus*. Disponível em: <<http://www.dre.pt/pdf1sdip/2007/06/12200/40694095.PDF>>. Acesso em 2 de julho de 2009.

- RADEMAKER, J. L. W.; JANSE, J. D. Detection and identification of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* by nonradioactive hybridization, polymerase chain reaction, and restriction enzyme analysis. **Canadian Journal of Microbiology**, Ottawa, CA, v. 40, p. 1007-1018. 1994.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B.; SIQUEIRA, C. B.; CORDEIRO, C. M. T. **Índice de doenças de hortaliças no Brasil: bactérias e fungos**. Brasília: Embrapa CNPH, 1983. 156 p.
- REIS, A.; MARIANO, R. de L. R. "A podridão-anelar existe no Brasil?" **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, SP, v. 25, n.1, p. 4, jan./mar. 1995. Resposta a carta ao editor.
- SCHAAD, N. W.; BERTHIER-SCHAAD, Y.; SECHLER, A.; KNORR, D. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in potato tubers by BIO-PCR and an automated real-time fluorescence detection system. **Plant Disease**, Saint Paul, Minn., v. 83, n.12, p. 1095-1100. 1999.
- SCHAAD, N. W.; FREDERICK, R. D.; SHAW, J.; SCHNEIDER, W. L.; HICKSON, R.; PETRILLO, M. D.; LUSTER, D. G. Advances in molecular-based diagnostics in meeting crop biosecurity and phytosanitary issues. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, Calif., v. 41, p. 305-324, 2003.
- SECOR, G. A.; DE BUHR, L.; GUDMESTAD, N. C. Chemical sanitation for bacterial ring rot control. **American Potato Journal**, Orono, Me., v. 64, p.699-700. 1987.
- SLACK, S. A. Biology and ecology of *Corynebacterium sepedonicum*. **American Potato Journal**, Orono, Me., v. 64, p. 665-701, 1987.
- SLACK, S. A.; KELMAN, A.; PERRY, J. B. Comparison of three serodiagnostic assays for detection of *Corynebacterium sepedonicum*. **American Potato Journal**, Orono, Me., v. 56, p. 441-446, 1979.
- SLACK, S. A.; DRENNAN, J. L.; WESTRA, A. A. G.; GUDMESTAD, N. C.; OLESON, A. E. Comparison of PCR, ELISA, and DNA hybridization for the detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in field-grown potatoes. **Plant Disease**, Saint Paul, Minn., v. 80, n. 5, p. 519-524, 1996.
- SPIECKERMANN, A.; KOTTHOFF, P. Untersuchungen über die Kartoffelpflanze und ihre Krankheiten. Die Bakteriengingfäule der Kartoffelpflanze. **Landwirtschaftliche Jahrbücher**, v. 64, p. 659-732, 1914.
- SOUZA, Z. S. A batata no Estado de Santa Catarina. In: PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. (Ed.). **O cultivo da batata na região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 38-43.
- VAN BECKHOVEN, J. R. C. M.; STEAD, D. E.; VAN DER WOLF, J. M. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* by AmpliDet RNA, a new technology based on real time monitoring of NASBA amplicons with a molecular beacon. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, Inglaterra, v. 93, p. 840-849, 2002.
- VAN DER WOLF, J. M.; ELPHINSTONE, J. G.; STEAD, D. E.; METZLER, M.; MÜLLER, P.; HUKKANEN, A.; KARJALAINEN, R. Epidemiology of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in relation to control of bacterial ring rot. Disponível em: <<http://library.wur.nl/way/bestanden/clc/1753081.pdf>>. Acesso em: 03 abril 2009.
- WREGE, M. S.; HERTER, F. G.; PEREIRA, A. da S.; CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, S. L.; BRAGA, H. J.; PANDOLFO, C.; MATZENAUER, R.; CAMARGO, M. B. P. de; BRUNINI, O.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; FERREIRA, J. S. de A.; SANS, L. M. de AGUIAR. **Caracterização climática das regiões produtoras de batata no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 5p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 133).

WULLINGS, B. A.; VAN BEUNINGEN, A. R.; JANSE, J. D.; A. D. L. AKKERMANS, A. D. L. Detection of *Ralstonia solanacearum*, which causes brown rot of potato, by fluorescent in situ hybridization with 23S rRNA-targeted probes. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, US, v. 64, n. 11, p. 4546-4554, 1998.

Anexos

Anexo 1. Importação de batatas para semeadura (kg).

País	Ano			Total
	2006	2007	2008	
Alemanha	32.500	50.000	58.125	140.625
Argentina	353.500	125.000	187.010	665.510
Bolívia	2.413	1.272	2.918	6.603
Canadá	583.500	286.500	1.036.500	1.906.500
Chile	694.240	949.800	350.000	1.994.040
Estados Unidos	0	0	150.000	150.000
França	100.000	25.000	25.000	150.000
Irlanda	23.750	0	0	23.750
Holanda	2.059.348	1.162.825	1.719.975	4.942.148
Reino Unido	250.000	25.000	50.000	325.000
Total	4.099.251	2.625.397	3.579.528	10.304.176

Fonte: SECEX-MDCI, 2009.

Anexo 2. Importação de outras batatas frescas ou refrigeradas (kg).

País	Ano			Total
	2006	2007	2008	
Argentina	4.297.435	227.910	82.350	4.607.695
Estados Unidos	0	80.652	61.008	141.660
Total	4.297.435	308.562	143.358	4.749.355

Fonte: SECEX-MDCI, 2009.

Anexo 3. Exportação de outras batatas frescas ou refrigeradas (kg).

País	Ano			Total
	2006	2007	2008	
Angola	22.653	0	0	22.653
Argentina	0	9.698.820	1.094.250	10.793.070
Cabo Verde	0	72.000	0	72.000
Uruguai	0	3.508.190	0	3.508.190
Total	22.653	13.279.010	1.094.250	14.395.913

Fonte: SECEX-MDCI, 2009.

Anexo 4. Produção brasileira de batata (t) (1996 – 2004).

Regiões	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nordeste									
CE	55	-	15	189	18	-	-	-	-
PB	9.970	4.338	2.400	4.601	6.660	907	2.235	4.856	4.580
PE	3.416	1.582	950	900	512	200	-	-	-
SE	504	494	309	239	28	-	-	-	-
BA	41.364	24.900	16.500	27.610	49.122	71.300	91.020	91.020	132.000
Total	55.309	31.314	20.174	33.539	56.340	72.407	93.225	95.876	136.580
Sudeste									
MG	695.795	777.453	986.023	991.310	707.570	860.472	943.795	1.026.350	948.955
ES	5.731	5.580	7.766	8.628	8.577	8.243	8.538	8.733	8.837
RJ	1.760	1.719	1.556	1.730	1.318	1.270	-	-	-
SP	530.000	591.750	640.200	676.130	633.520	741.070	726.740	863.630	751.460
Total	1.233.286	1.376.502	1.635.545	1.677.798	1.350.985	1.611.055	1.679.073	1.898.713	1.709.252
Sul									
PR	726.283	661.795	588.887	612.227	648.377	582.440	582.709	608.731	575.691
SC	107.068	105.432	109.326	110.451	119.227	128.814	143.455	128.207	121.530
RS	250.589	450.235	361.432	401.303	389.636	384.536	382.475	313.146	292.457
Total	1.083.940	1.217.462	1.059.645	1.125.981	1.157.240	1.095.817	1.108.639	1.050.084	989.678
Centro-Oeste									
GO	12.710	25.050	51.000	52.150	30.160	61.124	-	-	-
DF	21.121	20.165	17.817	15.482	12.207	8.261	3.673	2.330	2.375
Total	33.851	45.215	68.817	67.632	42.367	69.385	3.673	2.330	2.375
Brasil									
Total	24.026.386	2.670.493	178.181	2.904.950	2.606.932	2.848.664	2.884.640	3.047.003	2.837.885

Fonte: IBGE / *Previsão feita em Junho/2004 / Agriflural 2005 - <http://www.fnp.com.br/> e divulgada pela ABBA.

Anexo 5. Produção de batata, área plantada e área colhida nas regiões produtoras do ¹Brasil (2008).

Regiões	Safrá 2008							
	1ª safra		2ª safra		3ª safra		Total	
	(t)	(ha)	(t)	(ha)	(t)	(ha)	(t)	(ha)
Nordeste	-	-	294.210	7.678	-	-	294.210	7.678
Sudeste	763.345	27.512	647.012	22.844	557.157	21.493	1.967.514	71.849
Sul	855.236	42.184	357.968	18.115	-	-	1.213.204	60.299
CentroOeste	-	-	4.848	136	191.340	4.740	196.188	4.876
Total	1.618.581	69.696	1.304.038	48.773	748.497	26.233	3.671.116	144.702

Fonte: IBGE - Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias (GCEA/IBGE, DPE, COAGRO). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2009.

¹ Para as Unidades da Federação que, por força do calendário agrícola, ainda não dispõem das estimativas iniciais, os dados correspondem a uma projeção obtida a partir das informações de anos anteriores.

Anexo 6. Principais produtores mundiais de batata (2007).

Países	Quantidade (t)
China	72.040.000
Federação Russa	36.784.200
Índia	26.280.000
Estados Unidos	20.373.267
Ucrânia	19.102.300
Polônia	11.791.072
Alemanha	11.643.769
Bielorrússia	8.743.976
Holanda	7.200.000
França	6.271.000

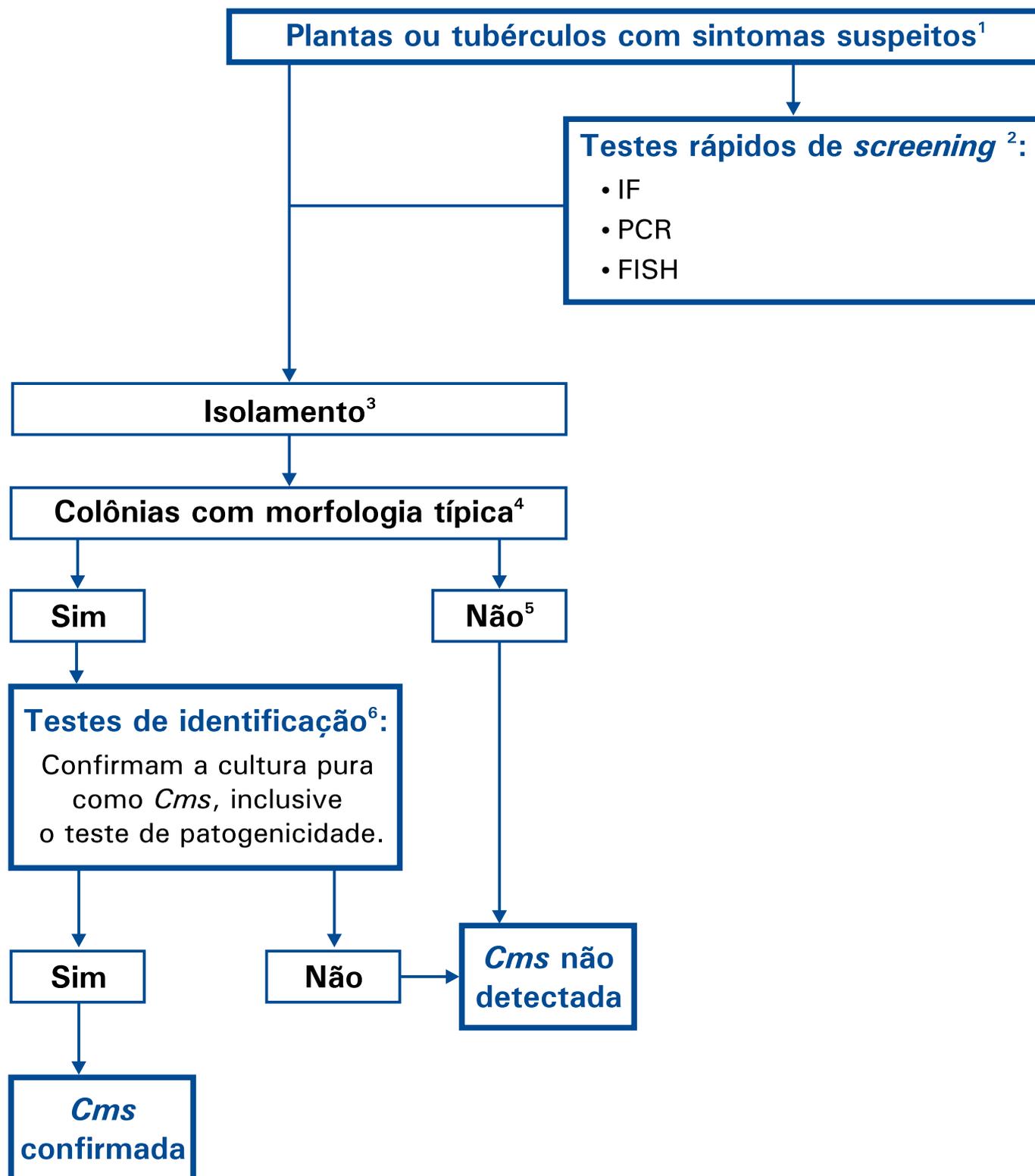
Fonte: FAOSTAT, 2009.

Anexo 7. Área cultivada, produção e rendimento nas principais regiões mundiais produtoras de batata (2007).

Regiões	Área cultivada (ha)	Quantidade (t)	Rendimento (t/ha)
África	1.541.498	16.706.573	10,8
Ásia/Oceania	8.732.961	137.343.664	15,7
Europa	7.473.628	130.223.960	17,4
América Latina	963.766	15.682.943	16,3
América do Norte	615.878	25.345.305	41,2
Mundial	19.327.731	325.302.445	16,8

Fonte: FAOSTAT, 2009.

Anexo 8. Fluxo diagramático para diagnose da podridão anelar da batata (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* - *Cms*) em plantas ou tubérculos com sintomas suspeitos (COMMISSION..., 2006; EPPO, 2006; MINISTÉRIO..., 2007).



¹ Sintoma típico na planta, raramente é encontrado nas condições climáticas da Europa e, quando encontrado, é visível no final do ciclo. Os sintomas podem ser confundidos com os de outras pragas, senescência ou injúrias mecânicas. Tubérculos devem conter um número mínimo de 200 unidades para os testes.

² Existem protocolos disponíveis (COMMISSION..., 2006; EPPO, 2006; MINISTÉRIO..., 2007).

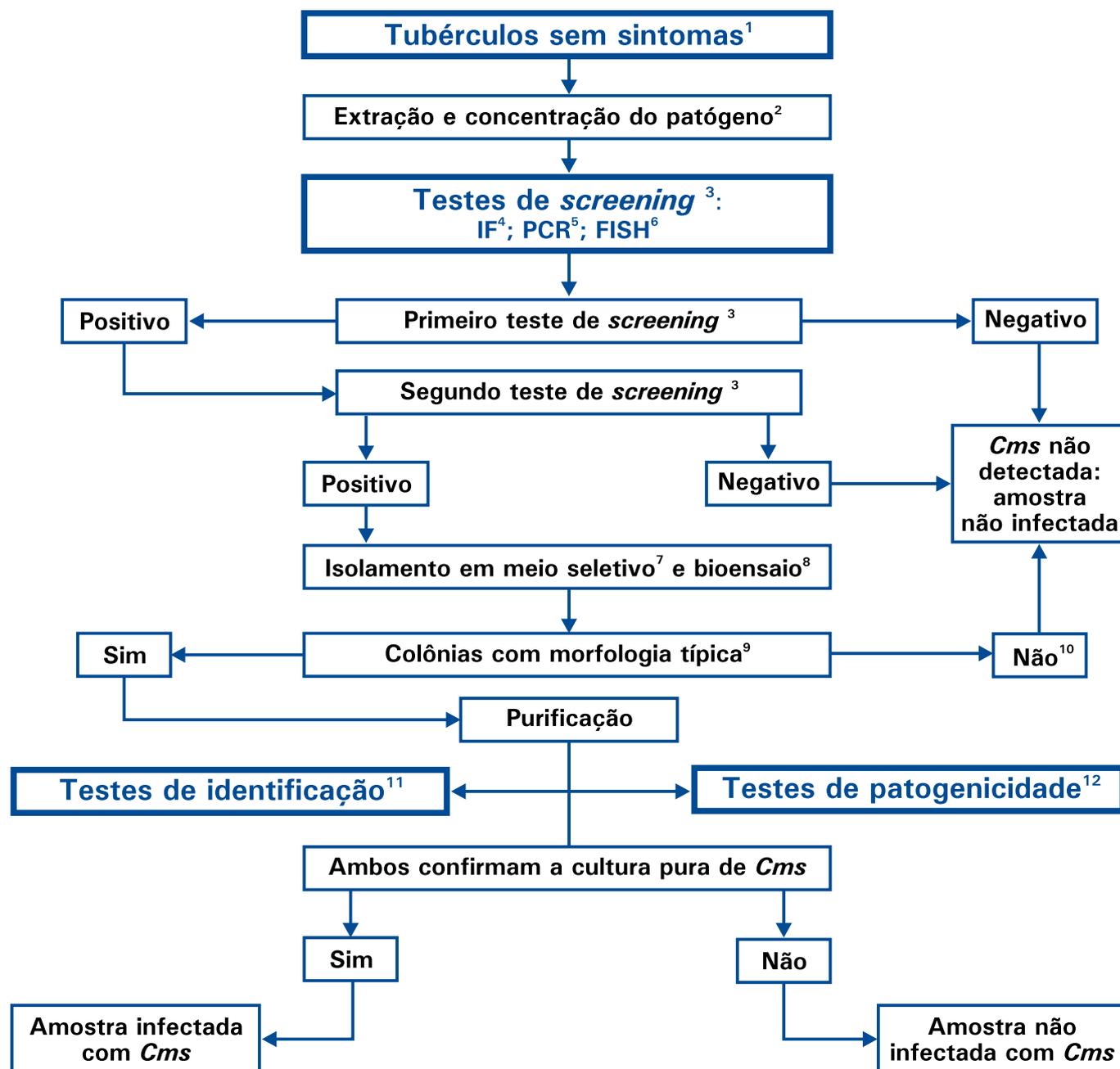
³ Em sintomas mais avançados, a presença de bactérias saprófitas podem dificultar o isolamento, pois o crescimento de *Cms* é lento.

⁴ Dependendo do meio de cultura, as contagens das colônias devem ser feitas depois de 3 dias de incubação e, posteriormente, aos 5, 7 dias ou, eventualmente, 10 dias. O subcultivo da bactéria é aconselhável em meio YGM.

⁵ Se o isolamento for negativo, mesmo a partir de material vegetal com sintomas típicos, então é aconselhável repetir o isolamento.

⁶ Identificação da bactéria obtida em cultura pura pode ser obtida por meio de testes nutricionais e enzimáticos, IF, PCR, FISH, perfil de ácidos graxos, etc. O teste de patogenicidade em mudas de berinjela "Black Beauty", "Long Tom", "Rima" e "Balsas" deve ser realizado para a confirmação dos testes anteriores.

Anexo 9. Fluxo diagramático para diagnose da podridão anelar da batata (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* - *Cms*) em tubérculos sem sintomas (COMMISSION..., 2006; MINISTÉRIO..., 2007).



¹ 200 unidades devem compor o número padrão de tubérculos. Se não existem tubérculos suficientes, pode-se utilizar um número menor.

² Remover cuidadosamente um pedaço do tubérculo desinfestado, na altura do estolão, concentrando-se nos tecidos vasculares. Para os testes, realizar os preparos necessários.

³ Se pelo menos dois testes forem positivos, o isolamento e o teste de patogenicidade devem ser confirmados.

⁴ Teste de imunofluorescência (IF). Utilizar sempre anticorpo policlonal; entretanto, o monoclonal pode prover maior especificidade.

⁵ Existe protocolo para a PCR (COMMISSION..., 2006; MINISTÉRIO..., 2007).

⁶ Teste FISH. Devem ser utilizados reagentes e protocolos validados (COMMISSION..., 2006; MINISTÉRIO..., 2007).

⁷ Isolamento com meio seletivo. Com o meio MTNA ou NCP-88 e diluição 1/100 do *pellet* ressuscitado, é adequado para o isolamento direto de *Cms*.

Colônias típicas podem ser obtidas entre 3 e 10 dias de incubação. A bactéria pode ser purificada e identificada. Se o isolamento a partir de amostra retirada do estolão infectado falhar, o isolamento deve ser efetuado a partir da planta.

⁸ Bioensaio utilizado para isolar *Cms* do *pellet* obtido do extrato de batata por meio do enriquecimento seletivo em berinjela, com no máximo três pares de folhas. Este teste requer condições ótimas de incubação, condições seguras de quarentena, duração de até 4 semanas, temperatura entre 18 e 24°C, suficiente luminosidade, alta umidade (70 – 80%) e irrigação adequada.

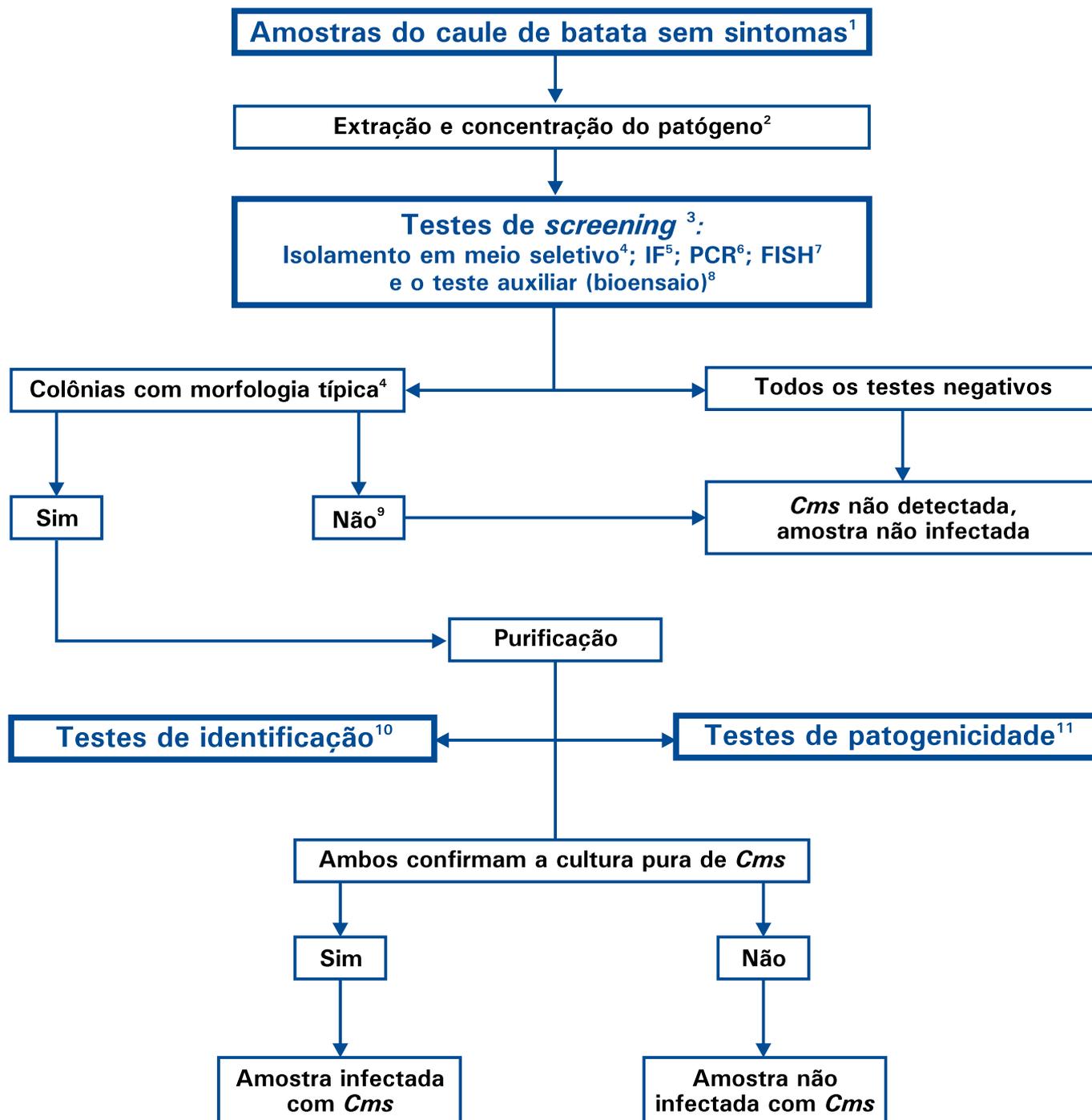
⁹ Cuidados devem ser tomados para não confundir com saprófitas.

¹⁰ Isolamento ou bioensaio podem falhar devido à competição ou inibição por bactérias saprófitas.

¹¹ Testes de identificação confiáveis devem ser realizados.

¹² Testes de patogenicidade devem ser realizados em mudas de berinjela com até três pares de folhas expandidas no estágio de crescimento. A inoculação deve ser feita em 5 a 10 caules, com uma suspensão bacteriana contendo aproximadamente 10⁶ ufc/mL, utilizando-se cultura pura de *Cms* como controle positivo. Plantas devem ser incubadas durante até 4 semanas, com temperatura entre 18 e 24°C, suficiente luminosidade, alta umidade (70 – 80%) e irrigação adequada. O reisolamento deve ser feito retirando-se uma amostra a 2 cm acima do ponto de inoculação no caule. Uma suspensão deve ser obtida em água esterilizada ou em tampão fosfato 50 mM, e uma alíquota desta estriada sobre meio sólido MTNA ou YPGA. Verificar colônias típicas de *Cms* após 3 a 5 dias de incubação a 21 – 23°C.

Anexo 10. Fluxo diagramático de detecção e identificação da podridão anelar da batata (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* - *Cms*) em plantas sem sintomas (COMMISSION..., 2006, MINISTÉRIO..., 2007).



¹ Para detecção em infecção latente, aconselha-se coletar amostras compostas, preferentemente, com até 200 segmentos (1 a 2 cm) de cada caule, cortado imediatamente acima do nível do solo. Cobrir os segmentos com aproximadamente 40 mL do tampão de extração e agitar a 50 – 100 rpm durante 4 h abaixo de 24°C, ou 16 a 24 h sob refrigeração. Ou processar imediatamente, macerando-se os segmentos com um volume apropriado de tampão de extração. Se for possível processar, manter sob refrigeração durante até de 72 h, ou não mais do que 24 h em temperatura ambiente.

² Para extração e concentração, decantar o sobrenadante após 15 min. de descanso. Posterior clarificação do extrato não é necessária, mas pode ser feita por filtração ou centrifugação. Dividir o extrato puro em duas partes iguais. Manter uma parte de 4 a 10°C durante os testes e armazenar a outra parte em glicerol estéril a 10 – 25% (v/v), entre 16 a 24°C durante semanas, ou entre 68 a 86°C durante meses, caso haja necessidade de repetição dos testes.

³ Se pelo menos dois testes forem positivos, o isolamento e o bioensaio devem ser realizados. Executar no mínimo um teste. Se este teste for negativo, a amostra é considerada livre da bactéria. Se este teste for positivo, um segundo teste ou mais deve(m) ser feito(s), para confirmar o resultado positivo. Se o segundo teste ou algum outro for negativo, a amostra é considerada livre da bactéria e testes posteriores não são necessários.

⁴ Isolamento da cultura em meio seletivo, com subcultivo, se necessário, para eliminar bactérias saprófitas.

^{5, 6, 7} Utilizar os protocolos otimizados (COMMISSION..., 2006; EPPO, 2006; MINISTÉRIO..., 2007).

⁸ Fazer o bioensaio mediante inoculação artificial de mudas de berinjela, conforme descrito no anexo 8.

⁹ Obtenção de cultura pura ou bioensaio pode ser difícil devido à competição com bactérias saprófitas. Se resultados positivos forem alcançados nos testes, mas o isolamento for negativo, então aconselha-se repetir o isolamento e, se necessário, testar amostras adicionais.

¹⁰ A identificação deve ser feita com os testes indicados (IF, PCR, FISH, isolamento).

¹¹ Teste de patogenicidade em mudas de berinjela, conforme descrito no anexo 9.

Anexo 11. Meios de cultura.**MTNA (JANSING e RUDOLPH, 1999)**

Extrato de levedura	2,0 g
Manitol	2,5 g
K ₂ HPO ₄	0,25 g
MgSO ₄ 7H ₂ O	0,1 g
MnSO ₄ H ₂ O	0,015 g
FeSO ₄ 7H ₂ O	0,005 g
Agar (Oxoid nº 1)	16 g
Água ultrapura	1000 mL
pH	7,2

Após o meio atingir 50°C, adicionar os seguintes antibióticos:

Trimethoprim	0,06 g
Ácido Nalidíxico	0,002 g
Amphotericin B	0,01 g

Preparo da solução estoque:

Trimethoprim (Sigma) e ácido nalidíxico (Sigma) (ambos a 5 mg/mL), em 96% de metanol;

Amphotericin B (Sigma) 1 mg/mL em dimethyl sulfoxide. As soluções estoques são esterilizadas por filtração. A durabilidade do meio básico é de 3 meses e, após a adição dos antibióticos, apenas 1 mês sob refrigeração.

NCP - 88 (DE LA CRUZ et al., 1992)

Nutriente agar (Difco)	23 g
Extrato de levedura	2,0 g
K ₂ HPO ₄	0,5 g
MgSO ₄ 7H ₂ O	0,25 g
D-manitol	5 g
Água ultrapura	1000 mL

Após o meio atingir 50°C, adicionar as seguintes soluções esterilizadas por filtração:

300 µL de Sulfato B de Polimixina (7.900 unidades por miligrama, 10 mg/mL de solução estoque);

800 µL de ácido Nalidíxico (sal de Sódio, recém-dissolvido em 10 mM de NaOH, 10 mg/mL de solução estoque);

2 mL de solução de Ciclohexamida (dissolvido em 47,5% de álcool, 100 mg/mL de solução estoque).

YGM (EPPO, 2006)

Bacto-Extrato de levedura (Difco)	2,0 g
D (+) glicose (mono-hidratada)	2,5 g
K ₂ HPO ₄	40,245 g
KH ₂ PO ₄	0,25 g
MgSO ₄ 7H ₂ O	0,1 g
MnSO ₄ H ₂ O	0,015 g
NaCl	0,05 g
FeSO ₄ 7H ₂ O	0,005 g
Bacto-Agar (Difco)	18 g
Água ultrapura	1000 mL

Autoclavar a 115°C durante 20 min.

NDA (Nutriente-Dextrose-Agar) (EPPO, 2006)

Bacto-nutriente Agar contendo 1% de D (+) glicose (mono-hidratada)

Esterilizar a 115°C durante 20 min.

YGM modificado (EPPO, 2006)

Extrato de levedura	2,0 g
K ₂ HPO ₄	0,25 g
KH ₂ PO ₄	0,25 g
MgSO ₄ 7H ₂ O	0,1 g
MnSO ₄ H ₂ O	0,15 g
NaCl	0,05 g
FeSO ₄ 7H ₂ O	0,005 g
Azul de bromotimol	0,05 g
Água ultrapura	1000 mL

Autoclavar a 115°C durante 20 min.

NBY (EPPO, 2006)

Nutriente Agar	23,0 g
Extrato de levedura	2,0 g
KH ₂ PO ₄	0,5 g
K ₂ HPO ₄	2,0 g
MgSO ₄ 7H ₂ O	0,25 g
D (-) manitol	5,0 g
Água ultrapura	1000 mL

Autoclavar a 115°C durante 20 min.

NYS (BUGBEE et al., 1987)

Nutriente "broth" (Difco)	8,0 g
Extrato de levedura	2,0 g
K ₂ HPO ₄	0,5 g
Sacarose	5,0 g
Agar	15,0 g

Depois de esterilizar por autoclavagem, adicionar 1 mL de MgSO₄ 7H₂O 1 M.**YPGA**

Extrato de levedura (Difco)	5 g
Bacto-peptona (Difco)	5 g
D (+) Glucose (mono-hidratada)	10 g
Agar bacteriológico (Difco)	15 g
Água ultrapura	1000 mL

Dissolver os ingredientes e autoclavar a 121°C durante 15 min.

Anexo 12. Tampões.**Tampão fosfato 50 mM, pH 7**

Na ₂ HPO ₄	4,26 g
K ₂ HPO ₄	2,72 g
Água ultrapura	1000 mL

Dissolver os ingredientes, medir o pH e autoclavar a 121°C durante 15 min.

Podem ser adicionados:

Antioxidante pirofosfato de tetrassódio	1 g
PVP-40 (polivinil pirrolidona)	50 g

Tampão *pellet* (10 mM de tampão fosfato, pH 7,2)

Este tampão é utilizado para ressuspensão e diluição de extratos de batata, seguidos de concentração do *pellet* por centrifugação.

Na ₂ HPO ₄ 12H ₂ O	2,7 g
NaH ₂ PO ₄ 2H ₂ O	0,4 g
Água ultrapura	1000 mL

Dissolver os ingredientes, medir o pH e autoclavar a 121°C durante 15 min.

Anexo 13. Parte do Decreto-Lei nº 248, de 27 de Junho de 2007, Portugal (MINISTÉRIO..., 2007).

No caso de suspeita da presença da bactéria

1 - Considera-se a existência de uma ocorrência de podridão anelar da batata quando a confirmação da presença da bactéria for verificada por meio de:

- a) observação de sintomas visuais de diagnóstico suspeito da doença; ou
- b) obtenção de um resultado positivo no teste de imunofluorescência, que deve ser confirmado por meio de um resultado positivo no segundo teste de rastreio apropriado (PCR/FISH).

2 - Em caso de ocorrência de suspeita, os serviços de inspeção fitossanitária da DRAP competente devem:

- a) assegurar a realização de testes laboratoriais oficiais ou oficialmente controlados, conforme previsto no nº 4 do artigo 3º, de acordo com as condições definidas no nº 1 do anexo II do Decreto-Lei, do qual é parte integrante, a fim de confirmar ou refutar a ocorrência suspeita;
- b) proibir a utilização e a circulação de todos os lotes ou remessas dos quais tenham sido colhidas amostras, exceto sob o seu controle, desde que se tenha concluído que não existe qualquer risco identificável de dispersão da praga;
- c) adotar medidas adicionais, a fim de determinar a origem da ocorrência e evitar a dispersão da praga.

No caso de confirmação da presença da bactéria

1 - Sempre que a presença da bactéria for confirmada nos testes laboratoriais referidos no nº 4 do artigo 3º, os serviços de inspeção fitossanitária da DRAP devem:

- a) zelar pelo cumprimento dos procedimentos estabelecidos no nº 2 do anexo II;
- b) declarar contaminados os tubérculos e/ou plantas de batata, as remessas e/ou lotes, a maquinaria, os veículos, os navios, os armazéns ou respectivas partes, quaisquer outros objetos, incluindo material de embalagem, nos quais tiver sido colhida a amostra e, quando adequado, os locais de produção e os campos onde tiverem sido colhidos os tubérculos ou as plantas de batata;
- c) determinar, na sequência da declaração de contaminação de tubérculos ou de plantas de batata, a realização de testes laboratoriais, de acordo com o disposto no nº 4 do artigo 3º, nos lotes de batata com uma relação clonal da batata infectada, sendo que os testes devem ser realizados utilizando-se número de tubérculos

ou plantas necessário para determinar a provável fonte primária de infecção e a extensão da contaminação provável, de preferência por ordem do grau de risco;

d) determinar, tendo-se em conta o disposto no nº 1 do anexo III do presente Decreto-Lei, do qual é parte integrante, a extensão da contaminação provável por contato pré ou pós-colheita, ou por relação de produção com a contaminação declarada;

e) demarcar uma zona, com base na declaração de contaminação, na determinação da extensão da contaminação provável e na possível dispersão da bactéria, tendo-se em conta o disposto no nº 2 do anexo III.

2 - A DGADR deve comunicar à Comissão Europeia e aos outros Estados-membros qualquer contaminação declarada e os pormenores referentes à demarcação da zona.

3 - A comunicação referida no número anterior deve ser efetuada nos termos do disposto no nº 3 do anexo III.

Medidas de proteção fitossanitária subsequentes

1 - Tubérculos e/ou plantas declarados contaminados não podem ser plantados e, sob controle dos serviços de inspeção fitossanitária da DRAP competente, serão:

a) destruídos;

b) eliminados de outro modo, de acordo com medidas oficialmente controladas, nos termos do nº 1 do anexo IV e do anexo V do presente Decreto-Lei, do qual são parte integrante, desde que se conclua que não existe qualquer risco identificável de dispersão da bactéria.

2 - Tubérculos e/ou plantas considerados contaminados não podem ser plantadas e, sem prejuízo dos resultados dos testes referidos na alínea c) nº 1 do artigo anterior, para os lotes de batata com relação clonal, são, sob controle dos serviços de inspeção fitossanitária da DRAP competente, alvo de utilização ou eliminação adequadas, nos termos especificados no nº 2 do anexo IV, em condições que garantam a inexistência de qualquer risco identificável de dispersão da bactéria.

3 - Toda a maquinaria, os veículos, os navios, os armazéns ou respectivas partes e quaisquer outros objetos (incluindo o material de embalagem) declarados contaminados ou considerados provavelmente contaminados, são destruídos ou limpos e desinfetados segundo métodos adequados, como especificado no nº 3 do anexo IV, sendo que após a desinfecção esses objetos deixam de ser considerados contaminados.

4 - Sem prejuízo das medidas aplicadas nos termos dos números anteriores, na zona demarcada são, também, aplicadas as medidas especificadas no nº 4 do anexo IV.

5 - Só é permitida a plantação de batata-semente nos casos em que:

a) sejam satisfeitas as exigências estabelecidas no Decreto-Lei nº 154/2005, de 6 de setembro de 2005;

b) a batata seja proveniente, em linha direta, de material obtido no âmbito de um programa oficialmente aprovado que tenha sido declarado isento do organismo prejudicial em testes oficiais ou controlados oficialmente, utilizando-se o método previsto no nº 4 do artigo 3º.

6 - Os testes referidos na alínea b) do número anterior devem ser realizados:

a) quando a contaminação afetar a produção de batata-semente nas plantas da seleção clonal inicial;

b) nos casos restantes, tanto nas plantas da seleção clonal inicial quanto em amostras representativas de batata-semente de base ou de material de multiplicação anterior.

Notificação das medidas fitossanitárias

As medidas de proteção fitossanitárias determinadas e mandadas aplicar são objeto de notificações oficiais emanadas das DRAP, dirigidas às pessoas singulares e coletivas envolvidas.

Proibição

São proibidos a posse e o manuseio da bactéria. Para fins experimentais ou científicos, e para trabalhos de seleção varietal, a DGADR pode autorizar a não execução do disposto na alínea c) no nº 1 do artigo 6º, nos nos 1 a 4 do artigo 7º e no artigo 10º, para efeitos de aplicação do Decreto-Lei nº 91/98, de 14 de abril, que

estabelece as condições pelas quais determinadas pragas, vegetais, produtos vegetais e outros materiais podem ser introduzidos ou circular na comunidade ou em zonas protegidas para fins experimentais ou científicos e trabalhos de seleção de variedades.

...

ANEXO V

Eliminação de resíduos associados à bactéria:

1 - Os métodos de eliminação de resíduos oficialmente aprovados referidos no nº 1 do anexo IV devem cumprir as seguintes disposições, de forma a prevenir qualquer risco identificável de dispersão do organismo prejudicial:

1.1 - Os resíduos de batata (incluindo batatas rejeitadas e cascas de batata) e quaisquer outros resíduos sólidos associados às batatas (incluindo terra, pedras e outros detritos) são eliminados:

1.1.1 - Num local de eliminação adequado e oficialmente aprovado, em que não existam riscos identificáveis de escape da bactéria para o ambiente, por exemplo, por meio de fluxos de água ou outros meios para terras agrícolas, sendo os resíduos enviados diretamente para o local em condições de confinamento de forma a que não exista risco de perda de resíduos.

1.1.2 - Por incineração.

1.1.3 - Ou por outras medidas, desde que se tenha concluído que não existe qualquer risco identificável de propagação do organismo prejudicial, sendo essas medidas comunicadas à Comissão Europeia e aos outros Estados membros.

1.2 - Antes da eliminação, os resíduos líquidos contendo sólidos em suspensão são sujeitos a filtração ou processos de decantação para remover tais sólidos, os quais são eliminados em conformidade com o referido no no 1.1.

1.2.1 - Os resíduos líquidos são, então:

a) aquecidos a uma temperatura mínima de 60°C atingida em todo o volume, durante, pelo menos, 30 minutos antes da eliminação; ou

b) eliminados por meio de outro método sujeito a aprovação e controle oficial, de forma que não exista qualquer risco identificável de que os resíduos possam entrar em contato com as terras agrícolas, devendo os respectivos pormenores serem comunicados aos demais Estados-membros e à Comissão Europeia.

2 - As opções descritas no presente anexo também se aplicam aos resíduos associados ou derivados do manuseio, à eliminação e à transformação de lotes contaminados.



*Recursos Genéticos
e Biotecnologia*