

### FUNGOS QUARENTENÁRIOS PARA A CULTURA DA BATATA

Vânia Moreira de Freitas<sup>1</sup>

Marta Aguiar Sabo Mendes<sup>2</sup>

---

#### FUNGOS QUARENTENÁRIOS PARA A CULTURA DA BATATA

A biodiversidade é a base que sustenta os ecossistemas naturais, e uma vez afetada, compromete a sustentabilidade do sistema de produção. As espécies exóticas quando fora do seu ambiente natural podem causar danos consideráveis. As batatas (*Solanum* spp.) são amplamente cultivadas no mundo inteiro e é um alimento básico na Europa e Américas. As espécies fúngicas exóticas potenciais, ou seja, ausentes no Brasil, mas, com risco potencial de serem introduzidas são: *Phytophthora erythroseptica* Pethybr., *Phoma exigua* var. *foveata* (Foister) Boerema, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival e *Thecaphora solani* Barrus.

#### Podridão-rosada (*Phytophthora erythroseptica* Pethybr.)

Os gêneros *Phytophthora* spp. e *Pythium* spp. são bastante distintos, pois, pertencem ao reino Chromista e não ao Fungi, como a maioria dos fungos comumente relatados nos sistemas agrícolas. São os chamados fungos oomicetos (Filo: Oomycota, Classe: Oomycetes e Família: Pythiaceae). A espécie *Phytophthora erythroseptica* está dividida em três variedades, as quais, atualmente, estão sendo segmentadas em espécies novas, a saber: *P. e.* var. *drechsleri* (Tucker) Sarej. (sin. *P. drechsleri* Tucker), *P. e.* var. *erythroseptica* (agente causal da podridão-rosada) e *P. e.* var. *pisi* Bywater & Hickman (patógeno de *Pisum sativum* L.- Ervilha).

---

<sup>1</sup> Bolsista. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CEP 70.770-900, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Pesquisadora. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CEP 70.770-900, Brasília, DF.

Muita variabilidade patogênica e resistência a fungicidas já foram relatadas para esta espécie. No entanto, Peters et al. (2005) detectaram uma baixa variabilidade do fungo nos Estados Unidos e Canadá (América do Norte), provavelmente, porque o patógeno começou a ser disperso pelo mundo, apenas recentemente. Quanto à especificidade a hospedeiros, isolados provenientes de batata são capazes de infectar tomate, espinafre e tulipa, bem como, espécies não pertencentes à família Solanaceae, como trigo, trevo e cevada (PETERS et al., 2005).

A podridão-rosada ou pink rot foi primeiramente descrita na Europa (Irlanda), em 1913, o provável centro de origem do fungo, pois, é neste continente que parasita uma ampla gama de hospedeiros. Todavia, como *P. drechsleri*, recentemente, tem sido considerada uma espécie e não mais uma sub-espécie de *P. erythroseptica*, naturalmente, restrições quanto à gama de hospedeiros, já está acontecendo (JEE et al., 1999; TATE e CHEAH, 2003). Além do mais, *P. e.* var. *pisii* não tem a sua gama de hospedeiros diferenciada de *P. e.* var. *erythroseptica*. Esta variedade é predominante na Índia. A podridão-rosada teve o seu primeiro relato nos Estados Unidos, em 1938 (PETERS et al., 2005). Essa doença é amplamente distribuída no mundo, com o patógeno endêmico em solos de muitos campos de produção de batata. A podridão-rosada tem causado, recentemente, danos relevantes na batata da América do Norte, isto porque, isolados do fungo, resistentes ao fungicida típico de oomicetos, o Mefenoxam (Metalaxyl), tem ocorrido e não havia variedades resistentes ao patógeno no mercado.

Encontra-se ausente no Brasil, mas, com o crescimento em importância dessa doença nos Estados Unidos e Canadá, provavelmente, pela introdução de novos isolados do fungo em áreas idênticas, medidas quarentenárias, para se evitar a introdução dessa praga no Brasil, devem ser efetuadas.

A doença propaga-se com maior intensidade em solo saturado de umidade, e com excesso de restos culturais em decomposição favorecedores da retenção de água (SALAS et al., 2000). Os zoósporos, esporângios e/ou oósporos infectam a batata em todas as fases de desenvolvimento, especialmente, próximo da colheita, em condições de umidade e temperaturas elevadas. A infecção inicia-se na raiz e atinge a planta inteira. Os oósporos presentes na parte subterrânea da planta podem servir como estrutura de sobrevivência no solo e o patógeno pode ficar latente e vir a desenvolver os sintomas no armazenamento.

O fungo parasita a planta inteira, diminuindo a emergência e causando morte e escurecimento dos tecidos vasculares e murcha da parte aérea, mas, causa maiores danos nos tubérculos, os quais, ficam com necrose enegrecida e, posteriormente, apodrecem. Quando o tecido do tubérculo afetado (podridão) é exposto ao ar, há a formação de uma coloração salmão-rosa-tenua (daí o nome da doença) e finalmente, preta (Fig. 1). Em infecções pesadas os tubérculos são completamente destruídos. Os tubérculos infectados podem ser utilizados na culinária peruana.



Figura 1-Sintomas de podridão rosada

A principal via de ingresso é o plantio de batata-semente (tubérculos) infectada e/ou infestada com solo ou restos culturais contaminados. Ao contrário, de outras espécies do gênero, este patógeno é facilmente cultivado em meios de cultura de rotina, facilitando assim, a sua identificação e detecção. Atualmente, técnicas moleculares como a reação de PCR tem sido utilizada para detecção e identificação de patógenos da batata, inclusive *P. erythroseptica* (TOOLEY et al., 1997, 1998; CULLEN et al., 2000). Já que, muitas espécies de *Phytophthora* spp. produzem os mesmos sintomas de podridão-rosada na batata, bem como, *Pythium* spp. e *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.

Este patógeno está classificado como praga quarentenária A1 (ausente no País), conforme a Instrução Normativa nº38, de 26/10/1999 (BRASIL, 1999). Portanto, a importação de batata-semente certificada, livre da presença do patógeno e produzida em campo de produção onde não ocorra acúmulo de água e que sejam visitados, periodicamente, durante o desenvolvimento da cultura deve ser providenciada. Caso seja detectado o patógeno, todo o material deve ser destruído.

Em locais em que foi estabelecido, práticas culturais que melhorem a estrutura do solo pouco drenado como a incorporação de

matéria orgânica; evitar irrigações pesadas; rotação de cultura; cultivo mínimo do solo; eliminação de tubérculos doentes e; manejo no armazenamento são técnicas que diminuem o inóculo.

Mesmo sabendo que existem germoplasmas de batata mais resistentes que outros, não há nenhuma variedade resistente a *P. erythroseptica* (PETERS et al., 2005). A avaliação de cultivares de batata transgênica, resistentes a podridões no armazenamento, foi avaliada no Canadá por Osusky et al. (2004).

O tratamento químico do solo com fumigantes e do material propagativo com Metalaxyl, são as práticas mais usuais (MILLS et al., 2004; PLATT et al., 2004). Todavia a descoberta de isolados resistentes a fungicidas foram relatados na América do Norte (TAYLOR et al., 2004). Além desses, existem os métodos alternativos como o uso de sais (MILLS et al., 2004); ácido fosfórico (JOHNSON et al., 2004); *Brassica* spp. (liberação de gases tóxicos no solo) e *Trichoderma* spp. (ETEBARIAN et al., 2000; TATE e CHEAH, 2003).

#### **Gangrena (*Phoma exigua* var. *foveata* (Foister) Boerema)**

Este ascomiceto da ordem Pleosporales pertence ao gênero *Leptosphaeria* spp. o qual tem, *Phoma exigua* Sacc. como anamorfo. Esta espécie engloba 15

variedades e 3 *Formae specialis*. Entre elas, a variedade em questão, *Phoma exigua* var. *foveata* (Foister) Boerema.

A gangrena da batata ou potato gangrene ou tuber rot tem muitos dos seus relatos confundidos com *P. exigua* var. *exigua* Desm., ou a determinação em nível varietal não foi feita (USHIKI et al., 2001). Assim, a distribuição geográfica não é muito confiável.

Boerema et al. (1987) e Morgan-Jones e Burch (1988) discutiram que, *P. exigua* var. *foveata* é nativa da região dos Andes, América do Sul, e que foi introduzida em outras regiões via batata-semente, importadas para a Escócia, Reino Unido, para pesquisas visando resistência a *Phytophthora infestans*, em 1930.

Atualmente, a gangrena é uma doença bastante disseminada na Europa e com distribuição restrita nas Américas, Ásia e África. Esta variedade encontra-se ausente no Brasil, todavia, para importação de germoplasma de batata, torna-se necessário medidas quarentenárias, visando o impedimento da introdução desse patógeno no País. Já que, boa parte do germoplasma de batata importado pelo Brasil, tanto para consumo como para melhoramento, é proveniente da Europa.

O fungo sobrevive em solo, através de micélio saprofítico, em plantas daninhas e

restos culturais. A presença de restos culturais, alta umidade e temperaturas baixas, favorecem o desenvolvimento do patógeno. Sob condições de alta umidade e presença de ventos, ou em culturas irrigadas, são disseminados e depositados no solo, onde pode ocorrer a infecção dos tubérculos sadios. Geralmente, na fase de crescimento, pois, próxima à colheita os tubérculos costumam ser mais resistentes (MUNDA, 2003).

A plantação de tubérculos infectados pode retardar a emergência dos brotos, aumentar o número de talos por planta, e às vezes, causar falha na emergência. A infecção fica latente no campo até o começo da senescência da planta, quando se formam os picnídios nas partes murchas dos talos. Não há manifestação dos sintomas nos tubérculos no campo e sim no armazenamento, devido aos danos mecânicos durante a colheita.

A gangrena se caracteriza por lesões encharcadas, deprimidas, marrom-claras a arroxeadas-negras e com pontuações róseas, as quais se confundem com os de podridão de *Fusarium* sp. Estas têm bordas bem definidas, vão aumentando em tamanho e produzem um exsudado sobre a casca amolecida das lesões. Com o dessecamento das lesões, há a formação de cavidades, onde se formarão picnídios do fungo (Fig.2).



Figura 2-Sintomas de gangrena

A detecção pode ser feita através da visualização dos sintomas a olho nu ou em microscopia. Os testes bioquímicos têm

sido muito utilizados para diferenciar as duas variedades de *P. exigua*, ocorrentes em tubérculos de batata (MUNDA, 2003).

Cullen et al. (2000) têm enfatizado a técnica de PCR para detecção de fungos ocorrentes em batata armazenada, inclusive *P. exigua* var. *foveata*.

*P. exigua* var. *exigua* também ocorre em batata, mas, é um patógeno mais fraco, de ampla gama de hospedeiros, e muito comum no solo, produzindo uma cultura de margem escalopada e sem pigmentação marrom em ágar. Ao contrário de *P. exigua* var. *exigua* que tem colônias uniformes, de micélio branco-acinzentado, margens inteiras e não lobadas (MUNDA, 2003).

Esse patógeno está na lista de pragas quarentenárias A1 DA Instrução Normativa nº38, de 26/10/1999 (BRASIL, 1999).

A melhor medida de controle é a utilização de tubérculos-sementes livres do patógeno, uma vez que, a sua erradicação em áreas infestadas ainda não foi relatada. Outras medidas são: tratamento químico do material propagativo; uso de dessecantes químicos nos restos culturais; evitar ferimentos nas operações de colheita e; evitar a colheita quando o solo estiver frio, bem como, a exposição dos tubérculos a temperaturas baixas, durante o armazenamento. A manutenção de tubérculos a 18-20°C auxilia na cicatrização de ferimentos.

O uso de tubérculos aéreos, mais resistentes ao ataque do patógeno, como batata-semente (PERCIVAL et al., 1999), bem como, o uso de gesso, rico em cálcio, quando aplicado no solo (USHIKI et al., 2001), tem sido medidas efetivas na supressão da doença.

### **Sarna-negra da batata (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival)**

*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival pertence ao filo Chytridiomycota (Classe: Chytridiomycetes, Ordem: Chytridiales e Família: Synchytriaceae). Existem pelo menos 10 raças diferentes,

classificadas de acordo com sua virulência e reação a diferentes cultivares de batata (STACHEWICZ, 2003). O patótipo 1 (raça européia 1) é a mais comum na Europa, e também o único que ocorre na maioria dos países em que esse fungo está presente. Os outros patótipos ocorrem, principalmente, em áreas montanhosas e chuvosas da Europa Central e Oriental. Estas não estão envolvidas com plantios comerciais de batata (STACHEWICZ, 1989, 2003).

A sarna-negra ou sarna-verrugosa ou black wart of potato é originária dos Andes, América do Sul, mas só veio a ser conhecida, quando introduzida na Europa, por volta de 1880. O patógeno se disseminou, rapidamente, mas, medidas quarentenárias restringiram a sua distribuição para outras partes do mundo, bem como, a sua dispersão dentro da Europa (STACHEWICZ, 1989).

Há relatos da ocorrência do patógeno em alguns países da África, Ásia e Américas. Encontra-se ausente no Brasil, todavia, sob medidas quarentenárias, para impedir a sua possível introdução, pois que, tem como via de dispersão principal o transporte de material vegetal infestado e/ou infectado.

*S. endobioticum* ocorre em regiões de clima moderado e na presença de muito tecido merismático na planta. Possui um ciclo de vida longo, podendo sobreviver no solo por 20 anos, através de prosoros (talo) e esporângios (esporo) (STEFAN et al., 1999). Estes germinam na presença de alta umidade, se deslocando pela água do solo até alcançar os tecidos suscetíveis da planta, causando hipertrofia celular e, em condições favoráveis, produz numerosas gerações.

Os sintomas característicos são a formação de galhas nos tubérculos e, ocasionalmente, na parte aérea das

plantas. As galhas possuem coloração marrom-escuro ou verde, dependendo da parte da planta infectada, e causam uma redução no vigor da planta (MENDES et al., 2004).

As galhas de esporângios são muito variáveis, em forma de roseta, radiadas ou circunvaladas, delgadas, sésseis ou submersas, com ou sem elementos vasculares. Um outro tipo de galha é aquelas que abrigam esporos dormentes, normalmente agregadas e confluentes, podendo formar grandes verrugas, como crescimentos semelhantes a um cancro ou excrescências, que se deterioram para liberar seus esporos de dormência (MENDES et al., 2004).

A principal via de disseminação da doença é o transporte de tubérculo-semente infestado com solo contaminado. Todavia, estes também podem estar com pequenas verrugas indetectáveis. As pequenas distâncias, a água, bem como, a fauna do solo (ex. *Lumbricus terrestris*) podem estar envolvidos na dispersão do patógeno (9-25 cm do ponto de infecção).

Testes para detecção de esporos no solo (EUROPEAN..., 2004), bem como, a técnica de PCR (NIEPOLD e STACHEWICZ, 2004) são muito necessários nas estações quarentenárias. O diagnóstico de *S. endobioticum* pode ser feito pelas características dos seus esporos, tanto os de inverno (no solo) como os de verão (nas galhas) (EUROPEAN..., 2004).

Grãos de pólen, presentes no solo, não podem ser confundidos com esporângios de *Synchytrium* sp., bem como, a anomalia fisiológica, denominada "brotamento" deve ser erroneamente identificada como galhas e verrugas causadas pelo fungo. Estes brotos são extremamente compactados e não apodrecem quando maduros, e os

seus ápices não são tão inchados (EUROPEAN..., 2004).

Em alguns tubérculos, a proliferação celular, resultante da infecção de *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* J.A. Toml., faz a epiderme romper, causando cancos, quando presentes em áreas úmidas. Esse fungo tem bolas de esporos ovóides-irregulares, com crosta pulverulenta, nas raízes atacadas, as quais, são de coloração branca e se desenvolvem, principalmente, em raízes e estolões, mas em ataques severos, induzem o tubérculo a formar protuberâncias parecidas com *S. endobioticum* (EUROPEAN..., 2004).

*Thecaphora solani* Barrus (1944) é um outro fungo que pode causar deformações verrugosas nas batatas. Quando estas são cortadas, numerosas manchas marrom-enebecidas (soros) podem ser observadas nos tubérculos. As manchas estão preenchidas por bolas de esporos, que de um lado são lisas e de outro, densamente verrugosas (EUROPEAN..., 2004).

A erradicação do patógeno é difícil, uma vez que, esse pode sobreviver no solo por anos, e as condições climáticas do Brasil são favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Todo material contaminado deve ser eliminado, e os tubérculos devem ser certificados e importados, somente de regiões livres do patógeno. Este se encontra na lista de pragas quarentenárias A1 para o Brasil, ou seja, ainda ausente no País, segundo a Instrução Normativa nº38 de 26/10/1999 (BRASIL, 1999).

Na Europa, o patógeno está amplamente disseminado, mas, sob medidas quarentenárias, e nos últimos anos, os países membros têm amenizado as restrições fitossanitárias (Descheduling), quando os campos de produção de batata forem cultivados com variedades resistentes e devidamente inspecionados,

através de análises periódicas de solo, para detectar a presença de esporos de inverno. Essas medidas têm o intuito de evitar a dispersão da doença para áreas idênticas, e também, a dispersão de raças para regiões onde ainda não ocorrem. As variedades resistentes são desenvolvidas, principalmente, na Europa Central e Oriental, mas também, na Ásia (MALYUGA et al., 2003; ANOSHKINA et al., 2004; GADZHIEV e LEBEDEVA, 2004; RAZUKAS et al., 2004; STACHEWICZ et al., 2004). Tarasenko (2004) discute o uso de fungicidas e variedades resistentes no controle de *Synchytrium endobioticum*.

### **Carvão-da-batata (*Thecaphora solani* Barrus)**

As ferrugens e os carvões são fungos pertencentes ao filo Basidiomycota, só que, os últimos estão inseridos na classe Ustilaginomycetes e ordem Ustilaginales. *Thecaphora solani* é nativo da região dos Andes, América do Sul, e tem distribuição restrita às Américas. Devido ao fato da germinação dos teliosporos, por muito tempo, ter sido desconhecida, não se sabia se pertencia ao gênero *Angiosorus* spp. ou *Thecaphora* spp. (MORDUE, 1988). Até que, Andrade et al. (2004), detectaram por meio de análises moleculares de rDNA e filogenia, que esta espécie pertence ao gênero *Thecaphora* spp., o qual, é um grupo monofilético da família Glomosporiaceae, e separado das famílias, Tilletiaceae, Ustilaginaceae e Urocystaceae, mas, continua sendo pertencente à subclasse Ustilaginomycetidae. Andrade et al. (2004) observaram que, *Thecaphora solani* Barrus possui baixa variabilidade, já que, isolados provenientes de várias regiões do Chile, apresentaram alta similaridade genética, com base em análises moleculares de rDNA.

O carvão-da-batata, potato smut ou thecaphora smut tem sido relatado no México e Panamá, recentemente (ANDRADE et al., 2004) e ainda é ausente no Brasil. Contudo, esse fungo tem se espalhado dentro do Chile, a partir de 1996, mesmo com as barreiras quarentenárias impostas no transporte interestadual de batatas dentro do País (ANDRADE et al., 2004). Portanto, medidas quarentenárias precisam ser tomadas no Brasil, uma vez que, o patógeno está presente em países limítrofes e que fazem intercâmbio de germoplasma de batata.

O fungo sobrevive no solo ou nos tubérculos infestados, mas, o seu período de sobrevivência no solo ainda não foi quantificado. A transmissão via tubérculos-sementes ainda não foi elucidada, bem como, o processo infeccioso. As infecções ocorrem geralmente nos órgãos meristemáticos e subterrâneos da planta, como os brotos mais novos, estolões e em brotos de tubérculos, mas, nunca em raízes. A maioria das infecções ocorre antes do início do processo de tuberização, e não é claro se ocorre infecção sistêmica, pois, sintomas nas folhas e raízes ainda não foram descritos (UNTIVEROS e ICOCHEA, 2003).

Os sintomas são a formação de galhas nos caules, estolões e tubérculos de batata. As galhas nos caules são variáveis, podendo ser de alguns centímetros a mais de 10 cm e pesar mais de 300 g. Já as galhas dos tubérculos variam de 1 mm a mais de 4 cm em diâmetro, e são responsáveis pelas perdas quantitativas e qualitativas na produção de tubérculos. Estes podem ser parcial ou totalmente afetados, devido às galhas ou inchamentos na forma de verrugas, responsáveis por deformações duras.

Quando os tubérculos são cortados, notam-se galerias com uma massa pulverulenta escura e seca de esporos do patógeno, dentro das galhas. A massa contém numerosos sori de coloração marrom-escuro, intercalados com outros sori marrom-claros, responsáveis pela disseminação do patógeno. Os tubérculos podem apresentar infecções latentes ou contaminações superficiais, portanto, torna-se necessário um período de quarentena para assegurar a ausência da doença (MENDES et al., 2004). A pequenas distâncias, os seus esporos (ustilósporos) podem ser dispersos pelo vento, água de irrigação, ou através de solo aderido a implementos agrícolas (MENDES et al., 2004).

O carvão-da-batata aumenta na ausência de rotação de culturas, bem como, em solos salinos e úmidos, mesmo que este fungo desenvolva-se em variadas condições climáticas. Entretanto, Sepúlveda et al. (2000) discutiram que, essa doença não tem a umidade como fator limitante.

Este fungo encontra-se na lista de pragas quarentenárias A1 (ausente no País) do Ministério da Agricultura (MAPA), publicada na Instrução Normativa nº38, de 26/10/1999 (BRASIL, 1999). Então, a importação de tubérculos de áreas infestadas deve ser impedida, pois, não há um período de quarentena, determinado para esse patógeno. Assim, períodos prolongados nas estações quarentenárias não asseguram a importação de tubérculos saudáveis.

Medidas de controle são direcionadas a prevenção do patógeno em lavouras de batata, ou a evitar seu rápido acúmulo em áreas infestadas, como o uso de batata-semente certificada, livres da presença do patógeno; rotação de culturas; desinfecção de ferramentas; queima de restos culturais

infectados, como tubérculos, estolões e caules com sintomas de galhas e; eliminação de plantas daninhas, como exemplo, *Datura stramonium* L. (Solanaceae) (CROP..., 2002). A aplicação de fumigantes no solo, reduziu a manifestação dos sintomas, mas, não eliminou o patógeno no Peru (CROP..., 2002).

## Referências bibliográficas

ANDRADE, O.; MUNOZ, G.; GALDAMES, R.; DURAN, P.; HONORATO, R. Characterization, in vitro culture, and molecular analysis of *Thecaphora solani*, the causal agent of potato smut. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 94, p. 875-882, 2004.

ANOSHKINA, L. S.; LAPSHINOV, N. A.; KULIKOVA, V. I.; VERSHININA, Y. A. New cultivars of potato in Kuzbass region. **Kartofel' I Ovoshchi**, Moscow, v. 7, p. 5, 2004.

BOEREMA, G. H.; LOERAKKER, W. M.; HAMERS, M. E. C. Check-list for scientific names of common parasitic fungi. Supplement Series 2a (additions and corrections). Fungi on field crops: beet and potato; caraway, flax and oilseed poppy. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, Wageningen, v. 93, p. 1-20, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº38 de 14 de outubro de 1999. Aprova a lista de Pragas Quarentenárias A1, A2 e as Não Quarentenárias Regulamentadas. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 205, 14 de outubro de 1999, Seção I, p. 23-26.



- CROP Protection Compendium. Wallingford: CAB International, 2002. 1 CD-ROM.
- CULLEN, D. W.; LEES, A. K.; TOTH, I. K.; BELL, K. S.; DUNCAN, J. M. Detection and quantification of fungal and bacterial potato pathogens in plants and soil. **Bulletin OEPP**, Paris, v. 30, p. 485-488, 2000.
- ETEBARIAN, H. R.; SCOTT, E. S.; WICKS, T. J. *Trichoderma harzianum* T39 and *T. virens* DAR 74290 as potential biological control agents for *Phytophthora erythroseptica*. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 106, p. 329-337, 2000.
- EUROPEAN and Mediterranean Plant Protection Organization (OEPP). *Synchytrium endobioticum*. **Bulletin OEPP**, Paris, v. 34, p. 213-218, 2004.
- GADZHIEV, N. M.; LEBEDEVA, V. A. Take the special features of potato cultivars of the LiGa company into account. **Kartofel' i Ovoshchi**, Moscow, v. 8, p. 8, 2004.
- JEE, H. J.; KIM, W. G.; CHO, W. D. Phytophthora root rot of Chinese cabbage and spinach caused by *P. drechsleri* in Korea. **Plant Pathology Journal**, Suwon, Korea, v. 15, p. 28-33, 1999.
- JOHNSON, D. A.; INGLIS, D. A.; MILLER, J. S. Control of potato tuber rots caused by oomycetes with foliar applications of phosphorous acid. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 88, p. 1153-1159, 2004.
- MALYUGA, A. A.; KONYAEVA, N. M.; ENINA, N. N.; ORLOVA, E. A.; SAFONOVA, A. D. Cultivars adopted for different zones resistant to pathogens. **Zashchita i Karantin Rastenii**, Moscow, v. 10, p. 29-31, 2003.
- MENDES, M. A. S.; FELIX, A. A. A.; SANTOS, M. de F.; HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, A. (Ed.). **Fungos quarentenários para o Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 325 p.
- MILLS, A. A. S.; PLATT, H. W.; HURTA, R. A. R. Effect of salt compounds on mycelial growth, sporulation and spore germination of various potato pathogens. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 34, p. 341-350, 2004.
- MILLS, S. D.; FORSTER, H.; COFFEY, M. D. Taxonomic structure of *Phytophthora cryptogea* and *P. drechsleri* based on isozyme and mitochondrial DNA analyses. **Mycological Research**, Cambridge, UK, v. 95, p. 31-48, 1991.
- MORDUE, J. E. M. *Thecaphom solani*. **Mycophytopathologia**, v. 103, p. 177-178, 1988. (CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, n. 966).
- MORGAN-JONES, G.; BURCH, K. B. Studies in the genus *Phoma*. XIII. Concerning *Phoma exigua* var. *exigua*, a cosmopolitan, ubiquitous fungus on diseased and dead plant material. **Mycotaxon**, Ithaca, v. 32, p. 477-490, 1988.

MUNDA, A. Isolation and identification of *Phoma exigua* var. *foveata* (Foister) Boerema - the causative agent of potato gangrene. **Zbornik predavanj in referatov 6 Slovenskega Posvetovanje o Varstvu Rastlin, Zrece, Slovenije, 4-6 marec.** Slovenia, p. 444-448, 2003. Título original: Izolacija in identifikacija glive **Phoma exigua** var. *foveata* (Foister) Boerema, povzročiteljice gangrene krompirjevih gomoljev.

NIEPOLD, F.; STACHEWICZ, H. PCR-detection of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz**, Stuttgart, v. 111, p. 313-321, 2004.

OSUSKY, M.; OSUSKA, L.; HANCOCK, R. E.; KAY, W. W.; SANTOSH-M. Transgenic potatoes expressing a novel cationic peptide are resistant to late blight and pink rot. **Transgenic Research**, Dordrecht, Netherlands, v. 13, p. 181-190, 2004.

PERCIVAL, G. C.; KARIM, M. S.; DIXON, G. R. Pathogen resistance in aerial tubers of potato cultivars. **Plant Pathology**, London, v. 48, p. 768-776, 1999.

PETERS, R. D.; CLARK, R. J.; COFFIN, A. D.; STURZ, A. V.; LAMBERT, D. H.; MILLER, J. S. Limited genetic diversity in North American isolates of *Phytophthora erythroseptica* pathogenic to potato based on RAPD analysis. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 89, p. 380-384, 2005.

PETERS, R. D.; STURZ, A. V.; ARSENAULT, W. J. Tuber response of six potato cultivars to inoculation with *Phytophthora erythroseptica*, the causal

agent of pink rot. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v. 26, p. 63-69, 2004.

PLATT, H. W.; PETERS, R. D.; KLOEPFER-DAWES, T.; LECLERC, Y.; COFFIN, R.; MACDONALD, I.; MACISAAC, K. Evaluation of foliar and in-furrow treatments with mefenoxam against pink rot of potatoes. **Tests of Agrochemicals and Cultivars**, Cambridge, v. 25, p. 2-3, 2004.

RAZUKAS, A.; JUNDULAS, J.; EPONIENE, S. Investigation of potato cultivar Rasa selected by hybrid cross method. **Zemes ukio Mokslai**, Vilnius, Lithuania, v. 3, p. 28-32, 2004.

SALAS, B.; SECOR, G. A.; TAYLOR, R. J.; GUDMESTAD, N. C. Assessment of resistance of tubers of potato cultivars to *Phytophthora erythroseptica* and *Pythium ultimum*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 87, p. 91-97, 2003.

SALAS, B.; STACK, R. W.; SECOR, G. A.; GUDMESTAD, N. C. The effect of wounding, temperature, and inoculum on the development of pink rot of potatoes caused by *Phytophthora erythroseptica*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 84, p. 1327-1333, 2000.

SEPÚLVEDA, R. P.; LOPEZ, T. H.; NÚÑEZ, L. D. Efecto de diferentes niveles de humedad en el suelo sobre el desarrollo del carbon de la papa (*Angiosorus solani*) en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) bajo condiciones de invernadero. **Agricultura Técnica**, Santiago, Chile, v. 60, p. 313-319, 2000.

STACHEWICZ, H. 100 years of potato wart disease - its distribution and current importance. **Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR**, v. 43, p.109-111, 1989.

STACHEWICZ, H. Infestation with potato canker must be acted upon! **Kartoffelbau**, Gelsenkirchen, Germany, v. 5, p. 200-203, 2003.

STACHEWICZ, H.; JUNGHANS, H.; EFFMERT, M.A. Investigation of resistance against potato wart in potatoes by using micro tubers. **Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes**, Stuttgart, v. 56, p. 285-288, 2004.

STEFAN, K.; LUBIEWSKA, E.; FRACEK, H. Viability of resting sporangia of the fungus *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in soil. **Progress in Plant Protection**, Poznan, Poland, v. 39, p. 775-778, 1999.

TARASENKO, G. S. Phytosanitary quarantine in the southern Urals. **Zashchita i Karantin Rastenii**, Moscow, v. 3, p. 10-11, 2004.

TATE, G.; CHEAH, L. H. Biocontrol of potato pink rot? **Grower**, London, v. 58, p. 55-56, 2003.

TAYLOR, R. J.; SALAS, B.; GUDMESTAD, N. C. Differences in etiology affect mefenoxam efficacy and the control of pink rot and leak tuber diseases of potato. **Plant**

**Disease**, Saint Paul, v. 88, p. 301-307, 2004.

TOOLEY, P. W.; BUNYARD, B. A.; CARRAS, M. M.; HATZILOUKAS, E. Development of PCR primers from internal transcribed spacer region 2 for detection of *Phytophthora* species infecting potatoes. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 63, p. 1467-1475, 1997.

TOOLEY, P. W.; CARRAS, M. M.; LAMBERT, D. H. Application of a PCR-based test for detection of potato late blight and pink rot in tubers. **American Journal of Potato Research**, Orono, v. 75, p. 187-194, 1998.

UNTIVEROS, D.; ICOCHEA, T. A. Symptomatology of potato smut (*Thecaphora solani*). **Fitopatologia**, Lima, Peru, v. 38, p. 209-214, 2003.

USHIKI, J.; KONDO, F.; FUKUDA, Y.; NAITO, S. Effect of the application of spent flue gas desulfurization absorbent residue on the development of potato gangrene. HORST, W. J.; SCHENK, M. K.; BURKERT, A.; CLAASSEN, N.; FLESSA, H.; FROMMER, W. B.; GOLDBACH, H.; OLFS, H. W.; ROMHELD, V. (Ed.) In: **Plant nutrition: food security and sustainability of agro-ecosystems through basic and applied research** Fourteenth International Plant Nutrition Colloquium. Hannover, Germany, 2001 Dordrecht: Kluwer, 2001. p. 362-363. **Developments in Plant and Soil Sciences**, v. 92.

<p><b>Comunicado Técnico, 131</b></p> <p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	<p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Serviço de Atendimento ao Cidadão Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) – Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624</p> <p><a href="http://www.cenargen.embrapa.br">http://www.cenargen.embrapa.br</a> e.mail:sac@cenargen.embrapa.br</p> <p>1ª edição 1ª impressão (2005):</p>	<p><b>Comitê de Publicações</b></p> <p>Expediente</p>	<p><b>Presidente:</b> <i>Maria Isabel de Oliveira Penteado</i></p> <p><b>Secretário-Executivo:</b> <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i></p> <p><b>Membros:</b> Arthur da Silva Mariante</p> <p>Maria Alice Bianchi Maria da Graça S. P. Negrão Maria de Fátima Batista Maria Isabel de O. Penteado Maurício Machain</p> <p>Franco</p> <p>Regina Maria Dechechi Carneiro Sueli Correa Marques de Mello Vera Tavares de Campos Carneiro</p> <p><b>Supervisor editorial:</b> <i>Maria da Graça S. P. Negrão</i></p> <p>Normalização Bibliográfica: <i>Maria Iara Pereira Machado</i></p> <p><b>Editoração eletrônica:</b> <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i></p>
--	--	---	---