

Reação de clones de batata à pinta preta



**OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
209**

Reação de clones de batata à pinta preta

Valdir Lourenço Junior

Fabiana Helena Silva Ribeiro

Giovani Olegario da Silva

Arione da Silva Pereira

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na
Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente
Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica
Flávia M. V. T. Clemente

Secretária
Clidíneia Inez do Nascimento

Membros
Geovani Bernardo Amaro
Lucimeire Pilon
Raphael Augusto de Castro e Melo
Carlos Alberto Lopes
Marçal Henrique Amici Jorge
Alexandre Augusto de Moraes
Giovani Olegário da Silva
Francisco Herbeth Costa dos Santos
Caroline Jácome Costa
Iriani Rodrigues Maldonade
Francisco Vilela Resende
Italo Moraes Rocha Guedes

Supervisor Editorial
George James

Normalização Bibliográfica
Antonia Veras de Souza

Tratamento de ilustrações
André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
André L. Garcia

Fotos da capa
Valdir Lourenço Junior

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Reação de clones de batata à pinta preta / Valdir Lourenço Júnior ... [et al.]. -
Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020.

17 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa
Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 209).

1. Doença de planta. 2. Melhoramento genético vegetal. 3. *Solanum
tuberosum*. I. Lourenço Júnior, Valdir. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 633.491

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões.....	15
Referências	16

Reação de clones de batata à pinta preta

Valdir Lourenço Junior¹
Fabiana Helena Silva Ribeiro²
Giovani Olegario da Silva³
Arione da Silva Pereira⁴

Resumo – O principal método de manejo da pinta preta em batata, causada por *Alternaria grandis*, é a aplicação de fungicidas. Como as variedades de batata disponíveis atualmente são suscetíveis à doença, o objetivo neste estudo foi identificar clones resistentes do Programa de Melhoramento da Embrapa. Avaliou-se os genótipos ‘Agata’, ‘Asterix’, ‘Cristal’, ‘Catucha’, F150-08-03, F18-09-03, F97-07-03, F82-08-10, F102-08-04, F63-10-07, F158-08-01, F183-08-01 e F158-08-02 em casa de vegetação. O experimento foi conduzido em novembro de 2016 na Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições. Plantas com aproximadamente 40 dias de idade foram inoculadas com um isolado de *A. grandis* obtido de batata. O experimento de campo foi conduzido na estação experimental da COOPADAP em Rio Paranaíba, MG, no período de janeiro a maio de 2018 em blocos casualizados com quatro repetições. Nesse experimento, os genótipos ‘Markies’, F21-07-09, F50-08-01, F13-09-13, C2743-09-09, F31-08-05 e F141-11-01 substituíram ‘Cristal’, F150-08-03, F18-09-03, F97-07-03, F82-08-10, F102-08-04, F158-08-01 e F158-08-02. A doença ocorreu naturalmente no campo após 50 dias do plantio. Em ambos os experimentos, avaliou-se a severidade da pinta preta nas folhas e estimou-se a área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD). Detectou-se o menor valor de AACPD na cultivar ‘Catucha’ (91) que não foi distinto dos clones F158-08-02 (221), F183-08-01 (239), F158-08-01 (271) e F63-10-07 (296) no experimento em casa de vegetação. O maior valor de AACPD foi estimado na cultivar ‘Agata’ (885). No experimento de campo, os menores valores de AACPD foram estimados em ‘Catucha’ (192) e F183-08-01 (175). Maior valor de AACPD foi detectado no clone F141-11-01 (2210). O maior número de tubérculos com diâmetros acima de 45mm por planta foi obtido nos genótipos F183-08-01 (6), F21-07-09 (6) e ‘Markies’ (5). Registrou-se o menor número de tubérculos com mais de 45mm de diâmetro por planta

¹ Valdir Lourenço Júnior, Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

² Fabiana Helena Silva Ribeiro, Engenheira Agrônoma, Analista da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

³ Giovani Olegario da Silva, Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

⁴ Arione da Silva Pereira, Engenheiro Agrônomo, Doutor em Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

no clone F50-08-01 (1). A maior e menor massa de tubérculos com mais de 45mm de diâmetro foram obtidas nos clones F183-08-01 (1,05 kg/planta) e F50-08-01 (0,18 kg/planta), respectivamente. Portanto, observou-se que o clone F183-08-01 sobressaiu-se nas variáveis produtividade e nível de resistência à pinta preta

Palavras-chave: *Alternaria grandis*, *Solanum tuberosum*, epidemiologia, resistência.

Resistance of potato clones to early blight

Abstract – The main method to control potato early blight, caused by *Alternaria grandis*, is the use of fungicides. As the most cultivars available nowadays are susceptible to the disease, the objective of this study was to identify resistant potato clones of Embrapa's Breeding Program. Genotypes 'Agata', 'Asterix', 'Cristal', 'Catucha', F150-08-03, F18-09-03, F97-07-03, F82-08-10, F102-08-04, F63-10-07, F158-08-01, F183-08-01, and F158-08-02 were evaluated in a greenhouse. The trial was conducted in a completely randomized design with five replications at Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, on November of 2016. Forty-day-old plants were inoculated with one isolate of *A. grandis* obtained from potato. The field experiment was conducted under natural infestation at the COOPADAP experimental station, in Rio Paranaíba, MG, from January to May of 2018, in a randomized complete block design with four replications. In this experiment, the genotypes 'Markies', F21-07-09, F50-08-01, F13-09-13, C2743-09-09, F31-08-05, and F141-11-01 replaced 'Cristal', F150-08-03, F18-09-03, F97-07-03, F82-08-10, F102-08-04, F158-08-01, and F158-08-02. Disease symptoms in the field appeared 50 days after planting. For both experiments, the early blight severity was evaluated on leaves and calculated the area under the disease progress curve (AUDPC). The lowest AUDPC values was estimated for 'Catucha' (91) which was not distinct from F158-08-02 (221), F183-08-01 (239), F158-08-01 (271), and F63-10-07 (296) in the greenhouse experiment. The highest AUDPC value was estimated for 'Agata' (885). In the field experiment, the lowest AUDPC values were estimated for 'Catucha' (192) and F183-08-01 (175). The highest AUDPC value was observed for the clone F141-11-01 (2210). The highest number of tubers per plant with more than 45mm of diameter was obtained for the genotypes F183-08-01 (6), F21-07-09 (6), and 'Markies' (5). The lowest number of tuber with more than 45mm of diameter was observed for the clone F50-08-01 (1). The highest and the lowest weight of tubers with more than 45mm of diameter were obtained for the clones F183-08-01 (1.05 kg/plant) and F50-08-01 (0.18 kg/plant), respectively. The clone F183-08-01 performed very well for the variables yield and early blight resistance.

Key-words: *Alternaria grandis*, *Solanum tuberosum*, epidemiology, resistance.

Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é a principal hortaliça cultivada no Brasil com produção acima de 3,5 milhões de toneladas (IBGE, 2019). No entanto, sua produção é afetada pela ocorrência da pinta preta, doença causada por *Alternaria grandis* Simmons (Rodrigues et al., 2010). Até recentemente, esta doença era atribuída exclusivamente a *A. solani*; no entanto, detectou-se que a espécie que predomina em batata no país é *A. grandis* (Rodrigues et al., 2010).

A doença ocorre em todas as regiões de cultivo de batateira e é favorecida por temperaturas acima de 25°C e alta umidade (90-100%) (Duarte et al., 2019). As perdas de produtividade em batateira podem variar de 5 a 50% dependendo da severidade da doença (Rotem, 1994; Duarte et al., 2019). O fungo causa lesões, nas folhas, caule e tubérculos (Dias et al., 2016). Inicialmente os sintomas são observados nas folhas baixas e mais velhas das plantas como pequenas manchas escuras. As lesões aumentam de tamanho tornando-se circulares de coloração escura e concêntricas. Em condições ambientais favoráveis, ocorre a coalescência das lesões causando seca e queda das folhas. Sintomas similares são detectados no caule e pecíolos. Em tubérculos, o fungo causa lesões circulares, escuras e deprimidas. Contudo, a ocorrência da doença em tubérculos é rara no Brasil (Dias et al., 2016).

A principal medida de controle da pinta preta é a aplicação de fungicidas (Duarte et al., 2014; Dias et al., 2016). No entanto, a aplicação intensiva desses fungicidas pode resultar no desenvolvimento de isolados do fungo resistentes aos princípios ativos além de causar riscos à saúde humana e ao ambiente. Medidas de controle cultural como a rotação de cultura, destruição de restos de cultura e escolha de áreas distantes de culturas de batateira em final de ciclo podem ser utilizadas em combinação com a aplicação de fungicidas, para minimizar a severidade da pinta preta. Um método promissor no manejo da doença é o uso de cultivares resistentes (Duarte et al., 2014; Dias et al., 2016).

Em um estudo conduzido em Viçosa, MG, foi detectada a resistência parcial nas cultivares 'Catucha', 'Ibituaçu', 'BRS Ana' e 'Aracy' em experimentos de campo (Duarte et al., 2014). Nesse estudo, as cultivares mais plantadas

no Brasil como a 'Agata' e 'Asterix' foram suscetíveis e moderadamente suscetíveis, respectivamente. No entanto, os produtores de batata praticamente não cultivam estas variedades com resistência parcial por não produzirem tubérculos de alto valor comercial, comparado aos genótipos originários principalmente da Europa.

Como as principais cultivares plantadas no Brasil são suscetíveis à pinta preta, é importante para a pesquisa desenvolver genótipos adaptados às condições edafoclimáticas das regiões produtoras brasileiras e que sejam resistentes à doença e com aceitação comercial para mesa ou processamento industrial. Portanto, o objetivo neste trabalho foi avaliar a reação de clones avançados da Embrapa à pinta preta em casa de vegetação e no campo.

Material e Métodos

Experimento em casa de vegetação

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Hortaliças em novembro de 2016. Avaliou-se as cultivares 'Agata', 'Asterix', 'Catucha' e 'Cristal' e os clones avançados do Programa de Melhoramento da Embrapa F150-08-03, F18-09-03, F97-07-03, F82-08-10, F102-08-04, F63-10-07, F158-08-01, F183-08-01 e F158-08-02, que foram cultivados em vasos de 3 L com substrato composto de solo e areia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Cada unidade experimental foi composta por um vaso com uma planta.

Utilizou-se um isolado monospórico de *A. grandis* obtido de batata que foi repicado para meio V8 em placas de Petri e mantido em incubadora a 22°C com fotoperíodo de 12 horas até a esporulação. Preparou-se a suspensão de conídios a 1×10^2 conídios/mL em água destilada esterilizada com a adição de Tween 20 (0,05%). Plantas com aproximadamente 40 dias de idade foram inoculadas com um borrifador até o ponto de escorrimento. A testemunha de cada genótipo foi composta por plantas pulverizadas com água destilada esterilizada e Tween 20 (0,05%). Após a inoculação, as plantas foram mantidas em casa de vegetação sob nebulização por 15 minutos a cada três horas por um período de 72 horas.

A avaliação da severidade foi iniciada após o aparecimento dos primeiros sintomas com o uso de uma escala diagramática (James, 1971). Houve cinco avaliações em intervalos de dois a três dias e as estimativas da severidade foram utilizadas para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (Shaner e Finney, 1977). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de diferença mínima de Fisher LSD a 5% de probabilidade do erro, utilizando o programa SAS (SAS Institute, Cary, NC, versão 9.1).

Experimento de campo

O experimento foi conduzido na estação experimental da Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (COOPADAP) no período de janeiro a maio de 2018 em Rio Paranaíba, MG. Para a adubação de plantio foi utilizado 2.000 kg/ha do formulado 05-35-06 com 0,2% de Boro e Zinco. A adubação de cobertura foi realizada antes da amontoa com 300 kg/ha de cloreto de potássio e 200 kg/ha do formulado 19-04-19.

O herbicida metribuzim (216g i. a./ha) foi utilizado para o controle de plantas invasoras. Utilizou-se os inseticidas fipronil (184g i. a./ha), teflubenzurom (100,5g i. a./ha), clorantraniliprole (50g i. a./ha) + lambda-cialotrina (25g i. a./ha), beta-ciflutrina (12,5g i. a./ha), tiametoxam (117,02g i. a./ha) + lambda cialotrina (87,98g i. a./ha), ciantraniliprole (134g i. a./ha), lambda-cialotrina (7,5g i. a./ha), clorfenapir (288 g i. a./ha) e acefato (2.010g i. a. /ha) para o controle de pragas. O controle da rizoctoniose, canela preta e requeima foi realizado com flutolonil (900g i. a./ha), cloreto de benzalcônio (217g i. a./ha) e mandipropamida (312,5g i. a./ha), respectivamente. A irrigação foi realizada por pivô central, com turno de rega de dois dias e lâmina de 2mm.

Avaliou-se as cultivares 'Agata', 'Asterix', 'Catucha' e 'Markies' e os clones avançados do Programa de Melhoramento da Embrapa F21-07-09, F18-09-0, F63-10-07, F183-08-01, F50-08-01, F13-09-13, C2743-09-09 e F141-11-01. Alguns clones avaliados em casa de vegetação não foram utilizados no experimento de campo devido à indisponibilidade de tubérculos sementes. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com quatro repetições. A parcela experimental foi composta de três linhas contendo sete plantas cada, espaçadas a 0,30m entre plantas e 0,75m entre linhas.

A epidemia de pinta preta ocorreu de forma natural. A avaliação da doença foi iniciada no aparecimento dos primeiros sintomas até a colheita. Quantificou-se a severidade da doença nas folhas de cinco plantas em cada parcela com uma escala diagramática (James, 1971).

Os valores de severidade média da pinta preta para cada parcela foram utilizadas para calcular a área abaixo da curva do progresso de incidência da doença (AACPD) (Shaner e Finney, 1977). Após a colheita, quantificou-se a massa total e o número de tubérculos acima e abaixo de 45mm de diâmetro. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de diferença mínima de Fisher LSD a 5% de probabilidade utilizando o programa SAS (SAS Institute, Cary, NC, versão 9.1).

Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças na reação de genótipos de batata no ensaio conduzido em casa de vegetação ($P < 0.0001$). Detectou-se o menor valor de AACPD na cultivar 'Catucha' que não foi distinto dos clones F158-08-01, F183-08-01, F158-08-02 e F63-10-07 (Figura 1). O maior valor de AACPD foi estimado na cultivar 'Agata' (Figura 1).

No experimento de campo, diferenças nas reações dos genótipos à pinta preta também foram detectadas ($P < 0.0001$) (Figura 2). Os menores valores de AACPD foram estimados em 'Catucha' e F183-08-01 (Figura 2). Maior valor de AACPD foi detectado no clone F141-11-01 (Figura 2). Observou-se os maiores e menores valores do número e massa de tubérculos abaixo de 45mm de diâmetro nos genótipos 'Markies' e F50-08-01, respectivamente (Tabela 1). O maior número de tubérculos acima de 45mm de diâmetro por planta foi obtido nos genótipos F183-08-01, F21-07-09 e 'Markies' (Tabela 1). Registrou-se o menor número de tubérculos acima de 45mm de diâmetro por planta no clone F50-08-01 (Tabela 1). A maior e menor massa de tubérculos acima 45mm de diâmetro foram obtidas nos clones F183-08-01 e F50-08-01, respectivamente (Tabela 1).

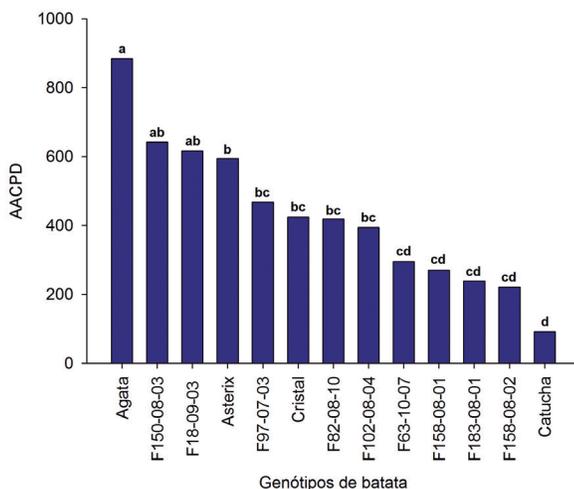


Figura 1. Área abaixo da curva de progresso da pinta preta (AACPD) em genótipos de batata avaliados em casa de vegetação. Médias seguidas por letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de diferença mínima de Fisher LSD a 5% de probabilidade do erro. CV = 52%

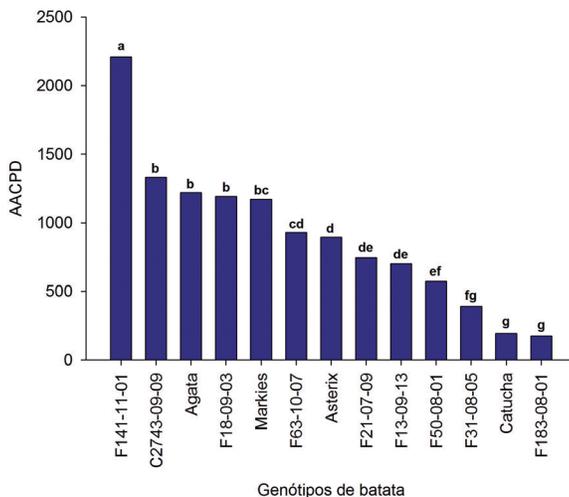


Figura 2. Área abaixo da curva de progresso da pinta preta (AACPD) em genótipos de batata avaliados em condições de campo no período de janeiro a maio de 2018. Médias seguidas por letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de diferença mínima de Fisher LSD a 5% de probabilidade do erro. CV = 20%.

Tabela 1. Número e massa de tubérculos por planta de genótipos de batata acima e abaixo de 45mm de diâmetro obtidos do experimento de campo sob epidemia natural da pinta preta na estação experimental da Coopadap em Rio Paranaíba, MG, no período de janeiro a maio de 2018.

Genótipos	Número de tubérculos/planta		Massa de tubérculos/planta (kg)	
	<45mm	>45mm	<45mm	>45mm
F183-08-01	3 bcd*	6 a	0,23 abc	1,05 a
F21-07-09	4 bc	6 a	0,23 abc	0,80 b
Markies	6 a	5 a	0,33 a	0,55 c
F18-09-03	2 de	4 ab	0,10 de	0,53 c
F63-10-07	3 cde	3 bc	0,15 cde	0,50 cd
Agata	4 bc	3 c	0,18 bcd	0,38 def
C2743-09-09	4 bc	3 c	0,15 cde	0,28 fgh
F31-08-05	4 bcd	3 c	0,15 cde	0,35 efg
F13-09-13	3 bcd	3 c	0,15 cde	0,45 cde
Catucha	3 bcde	2 cd	0,15 cde	0,30 fgh
Asterix	5 ab	2 cd	0,28 ab	0,30 fgh
F141-11-01	3 bcd	2 cd	0,13 cde	0,23 gh
F50-08-01	1 e	1 d	0,05 e	0,18 h
CV (%)	38	29	49	22

* Médias seguidas por letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade do erro pelo teste de diferença mínima de Fisher LSD.

Em ambos os ensaios, foi possível detectar clones de batata com resistência parcial à pinta preta. Baseado nos resultados dos dois ensaios, o maior nível de resistência foi observado no clone F183-08-01 que não diferiu da Catucha no experimento de casa de vegetação e campo.

O clone F183-08-01 produziu maior massa e número de tubérculos com diâmetro acima de 45mm que foi acima das cultivares mais produtivas de batata como a 'Asterix', 'Agata' e 'Markies' (Tabela 1). Resultado similar foi observado em experimento de campo conduzido em Brasília na safra de inverno de 2016 com a detecção de maior produção de tubérculos comerciais no clone F183-08-01 e também nos genótipos F21-09-07 e F63-10-07 (Silva *et al.*, 2017). O nível de resistência e produtividade desses dois últimos clones foram menores comparados com o F183-08-01 em nosso estudo. Contudo,

houve menores valores de AACPD e maiores rendimentos na produção de tubérculos comparados com os genótipos F141-11-01, C2743-09-09, 'Agata' e F18-09-03 (Figura 2 e Tabela 1).

A obtenção de cultivares de batata com resistência à pinta preta com bom desempenho agrônômico e aceitação comercial é complexa. Por exemplo, a 'Catucha' possui bom nível de resistência à pinta preta; no entanto, a produtividade é mais baixa e a qualidade (aparência) dos tubérculos é inferior comparada com as cultivares de batata amplamente utilizadas pelos produtores (Rodriguez et al., 2006; Duarte et al., 2014). Outro fator limitante é que a resistência está associada com o ciclo das plantas. De uma forma geral, cultivares com ciclo semitardio ou tardio possuem maior nível de resistência (Rodriguez et al., 2006; Duarte et al., 2014). Contudo, os produtores de batata para mesa preferem cultivares com ciclo precoce (Duarte et al., 2014).

Os clones selecionados pela Embrapa são promissores, pois possuem atributos similares ou superiores às principais cultivares utilizadas no Brasil, como produtividade e qualidade dos tubérculos, tanto para mesa como para processamento industrial. Outros atributos agrônômicos importantes são a duração do ciclo similar com as cultivares 'Agata', 'Markies' e 'Asterix', e porte ereto que facilita a aplicação de produtos fitossanitários e reduz o microclima favorável à pinta preta e outras doenças favorecidas por alta umidade. Além do F183-08-01, os clones F21-09-07 e F63-10-07 possuem resistência parcial à pinta preta e bons níveis de produtividade, superiores ou similares com a 'Agata', 'Asterix' e 'Markies'.

Conclusões

- Há clones de batata selecionados no Programa de Melhoramento Genético da Embrapa com resistência parcial à pinta preta;
- Maiores produtividade e nível de resistência à pinta preta foram detectadas no clone F183-08-01.

Agradecimentos

Os autores agradecem a COOPADAP pelo fornecimento da área experimental e auxílio na implantação e condução do experimento de campo. Também agradecem o suporte financeiro da Associação Brasileira da Batata (ABBA) na realização de viagens a São Gotardo – MG e o apoio técnico dos funcionários da Embrapa Edivaldo Pereira Guedes, José Luiz Pereira, Mário Luiz da Silva, Nivaldo Aparecido de Oliveira, Wagner Ribeiro Viana e Wilson dos Santos Ramos.

Referências

- DIAS, J. A. C. S.; IAMAUTI, M. T.; FISCHER, I. H. Doenças da batateira. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 125-147.
- DUARTE, H. S. S.; ZAMBOLIM, F. J. M.; PORTO, R. P.; RODRIGUES, F. A. Comparative epidemiology of late blight and early blight of potato under different environmental conditions and fungicide application programs. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 5, p. 1805-1818, 2019.
- DUARTE, H. S. S.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. A.; PAUL, P. A.; PÁDUA, J. G.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; N. JUNIOR, A. F. Field resistance of potato cultivars to foliar early blight and its relationship with foliage maturity and tuber skin types. **Tropical Plant Pathology**, v. 39, n. 4, p. 294-306, Jul-Aug 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-567622014000400004>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-56762014000400004#end Acesso em: 10 ago. 2020.
- IBGE. **Sidra**. 2019. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa>. Acesso em: 31 out. 2019.
- JAMES, W. C. An illustrated series of assessment keys for plants diseases. Their preparation and usage. **Canadian Plant Disease Survey**, v. 51, n. 2, p. 39-65, 1971.
- RODRIGUES, T. T. M. S.; BERBEE, M. L.; SIMMONS, E. G.; CARDOSO, C. R.; REIS, A. MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G First report of *Alternaria tomatophila* and *A. grandis* causing early blight on tomato and potato in Brazil. **New Disease Reports**, v. 22, p. 28, 2010. DOI: 10.5197/j.2044-0588.2010.022.028
- RODRIGUEZ, M. A. D.; BROMMONSCHENKEL, S. H.; MATSUOKA, K.; MIZUBUTI, E. S. G. Components of resistance to early blight in four potato cultivars: Effect of leaf position. **Journal of Phytopathology**, v. 154, n. 4, p. 230-235, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2006.01089.x>

ROTEM, J. **The Genus Alternaria**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1994. 326 p.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.

SILVA, G. O.; CARVALHO, A. D. F. de.; PEREIRA, A. da S.; RAGASSI, C. F.; AZEVEDO, F. Q. Desempenho de clones avançados de batata para rendimento de tubérculos em quatro ambientes. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 11, n. 4, p. 323-330, 2017.

