



Revista Agrária Acadêmica

[*Agrarian Academic Journal*](#)

Volume 3 – Número 4 – Jul/Ago (2020)



doi: 10.32406/v3n42020/57-65/agrariacad

A Pinta Preta (*Alternaria grandis*) - a inimiga da bataticultura brasileira. The Early Blight (*Alternaria grandis*) - the brazilian potato crop enemy.

[Pablo Israel Álvarez Romero](#)^{1*}, [João Paulo Honorato Machado](#)², [Eduardo Seiti Gomide Mizubuti](#)², [Norma Soledad Erazo Sandoval](#)¹, [Ana Francisca Tibúrcia Amorim Ferreira e Ferreira](#)³

¹ Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, CH, Ecuador. Panamericana Sur km 1 1/2, Riobamba - Ecuador. CEP: EC060155

² Departamento de Fitopatología, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Manaus, AM, Brasil.

*Autor para correspondência. E-mail: pabloi.alvarez@epoch.edu.ec

Resumo

A pinta preta causada por *Alternaria grandis* é uma restrição séria e emergente às culturas de batata no Brasil. Esta revisão destaca os principais aspectos da biologia e epidemiologia de *A. grandis* e seu impacto na produção agrícola no Brasil, com ênfase particular no controle químico. O conhecimento apresentado aqui foi desenvolvido para fornecer conhecimento sobre os níveis atuais de entendimento e para identificar lacunas em nosso conhecimento. As medidas de controle atuais são resumidas e as possíveis novas vias de controle disponíveis são discutidas.

Palavras-chave: *Alternaria*. Controle Químico. Fungicidas.

Abstract

Early Blight caused by *Alternaria grandis* is a serious and emergent constraint to potato crops in Brazil. This review highlights the main aspects of biology and epidemiology of *A. grandis* and their impact on agricultural production in Brazil, with particular emphasis on the chemical control. The knowledge presented here, have been developed to provide insights into current levels of understanding, and to identify gaps in our knowledge. Current control measures are summarized and possible new available avenues of control discussed.

Keywords: *Alternaria*. Chemical Control. Fungicide.

Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é a hortaliça com a maior área cultivada no Brasil e o quarto alimento básico (“staple food”) mais importante para a humanidade depois do arroz, do trigo e do milho. A produção mundial de batata é estimada ser próxima de 325 milhões de toneladas, sendo que a China (74,8 milhões de toneladas) e a Índia (36,6 milhões de toneladas) são responsáveis por um terço dessa produção. No cenário mundial, o Brasil ocupa posições que variam em torno do 20º lugar, dependendo da base de dados consultada (FAOSTAT, 2017). A safra brasileira de batata é estimada em 3,5 milhões de toneladas e o estado de Minas Gerais é o principal produtor, seguido por Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul (IBGE, 2017).

Consumido nas mais variadas formas, este tubérculo possui grande importância econômica, social e cultural, graças a sua ampla adaptabilidade aos diferentes agro-ecossistemas e elevado potencial produtivo (CUESTA; CASTILLO; MONTEROS, 2005). Tal versatilidade permitiu a expansão de áreas de cultivo em regiões com diferentes características edafo-climáticas. A cultura que antes era restrita a regiões de altitude na América do Sul e de clima ameno, agora se encontra em diferentes locais. No Brasil, em geral, as principais áreas de cultivo se encontram em altitude superior a 1000 m. Nestas áreas de menor altitude, a intensificação do cultivo foi possível em função das temperaturas mais amenas, não sujeitas a geadas e regime hídrico adequado, além, é claro, de contar com bons mananciais de água para irrigação. Com a intensificação da bataticultura, verifica-se grande disponibilidade de plantas concentradas numa área, aliada a condições microclimáticas favoráveis a doenças. Neste ambiente, várias epidemias são comumente registradas na cultura da batata, que se não forem manejadas adequadamente podem reduzir a produtividade das lavouras. Uma doença foliar que frequentemente ocorre em todas as regiões produtoras é a pinta preta (RODRIGUES et al., 2010; WOLTERS et al., 2019).

Biologia do agente causal: *Alternaria grandis*

A pinta preta pode ser causada por várias espécies do fungo mitospórico *Alternaria*. Em batata predomina a espécie *Alternaria grandis* (BESSADAT et al., 2017; GANNIBAL et al., 2014; RODRIGUES et al., 2010; SIMMONS, 2000). *A. grandis* Simmons reproduz apenas por meio do processo assexuado, formando grande número de esporos denominados conídios. Estes esporos são multicelulares, possuem parede escura que os protege da radiação solar e são facilmente dispersos pelo vento. Combinadas, estas características contribuem para o sucesso reprodutivo do patógeno, a fácil dispersão de inóculo e a geração de grande número de lesões numa lavoura de batata.

Durante muitos anos, *Alternaria solani* Sorauer, foi considerada como a principal espécie causadora de pinta preta em batateira e tomateiro no Brasil. Entretanto, uma pesquisa envolvendo centenas de isolados de *Alternaria* obtidos de diferentes solanáceas (batateira, tomateiro, berinjela, jiló etc.) revelou que diferentes espécies de *Alternaria* podem causar pinta preta. Verificou-se maior frequência de associação entre *A. grandis* (mais virulenta que *A. solani*) e *A. linariae* (anteriormente denominada *A. tomatophila*) à pinta preta em batateira e tomateiro, respectivamente (RODRIGUES et al., 2010; SIMMONS, 2000). Cabe ressaltar que não há especificidade por hospedeiros, mas sim preferência. Em outras palavras, *A. grandis* pode causar pinta preta em tomateiro e *A. linariae* pode

infectar batateira. Mas, estas espécies são mais virulentas quando associadas aos seus hospedeiros preferenciais (CHAERANI; VOORRIPS, 2006; RODRIGUES et al., 2010). Atualmente, é possível considerar a pinta preta como uma doença emergente e destrutiva para a cultura da batata.

Epidemiologia da Pinta Preta

Os restos culturais constituem fonte de inóculo de grande relevância epidemiológica para a pinta preta, pois o patógeno pode sobreviver por alguns meses neste material (GANIE et al., 2016). Os conídios dependem de água para germinar. Adicionalmente, a reprodução do patógeno é favorecida sob condições de alta umidade. As faixas de temperaturas adequadas para o desenvolvimento de epidemias de pinta preta no Brasil variam de 24 a 28°C (KEMMITT, 2002).

O patógeno tem período de incubação e latente curto e vários ciclos desta doença pode ocorrer durante o desenvolvimento da cultura se houver condições favoráveis (interação patógeno-hospedeiro-ambiente) (CHAERANI; VOORRIPS, 2006). Os sintomas mais comuns de pinta preta são manchas necróticas no limbo foliar e pecíolo de folhas e folíolos. As manchas são de formato circular, de cor marrom, e podem apresentar anéis concêntricos (VAN DER WAALS et al., 2003). Conídios são produzidos pelas plantas infectadas em grandes quantidades sendo rápido e facilmente dispersos pelo vento, podendo chegar a longas distâncias (KEMMITT, 2002). Atualmente, epidemias de pinta preta podem desenvolver em curto espaço de tempo, e em alta intensidade. Não pode haver desatenção para com as medidas de manejo empregadas nas culturas. Um erro pode ser fatal.

No Brasil, os danos podem ocorrer em qualquer época do ano, mas a intensidade da doença é maior em períodos chuvosos. A severidade da pinta preta é maior ao final do ciclo. Devido à natureza policíclica da doença e a capacidade do patógeno em produzir grandes quantidades de inóculo secundário, epidemias de pinta preta são difíceis de controlar. Em condições de alta severidade de pinta preta, ocorre necrose e morte total dos tecidos das plantas. Consequentemente, a produção e qualidade dos tubérculos pode ser drasticamente reduzida e as perdas de produção podem chegar a 100 % (BESSADAT et al., 2017; GRIGOLLI et al., 2011; RODRIGUES et al., 2010).

Manejo integrado da Pinta Preta

Práticas culturais, tais como a rotação de culturas com espécies vegetais não suscetíveis, manejo de plantas daninhas que podem ser infectadas por *A. grandis*, controle da irrigação e adubação equilibrada podem ajudar a diminuir as perdas decorrentes da epidemia da doença. O uso de cultivares resistentes poderia ser um método de controle eficaz, de baixo custo e simples para implementar. Entretanto, as variedades que melhor atendem à demanda dos consumidores e da indústria são suscetíveis a doença. Atualmente, o controle químico da doença é essencial para assegurar produtividade e minimizar riscos de perdas (GUDMESTAD et al., 2013).

A aplicação de fungicidas é a prática mais utilizada para evitar perdas de produção. Fungicidas multi-sítio (protetores) e sítio-específicos (mesostêmicos ou sistêmicos) estão

disponíveis no mercado, e produtos de ambos os grupos são recomendados em programas de manejo da pinta preta (GUDMESTAD et al., 2013; LANDSCHOOT et al., 2017).

Normalmente, os fungicidas protetores são mais baratos e têm baixo risco de desenvolvimento de resistência. Há fungicidas protetores com modo de ação tipo multi-sítio, que atuam em mais de uma via metabólica nos patógenos. No entanto, esses fungicidas são menos eficazes em condições de alta intensidade da doença. Vários fatores acarretam na menor eficácia, dentre eles o fato de não serem capazes de translocar na planta, sendo assim não conseguem atingir as estruturas dos patógenos que estão internamente nos tecidos. Como resultante, apesar de inativar partes das colônias do patógeno, outra parte pode permanecer ativa e a doença continua progredindo (RODRIGUES, 2006).

Para o controle de pinta preta no Brasil o MAPA tem registrado 138 fungicidas, dos quais 49% tem modo de ação multi-sítio (34,3% fungicidas a base de cobre, 24% a base de clorotalonil, 21% a base de mancozebe, 6% a base de fluazinam, 3% a base de iprodiona, 3% a base de procimidona, 1,5% a base de captana e 1,5% a base de propinebe) e 38% são sítio-específicos. Destes, 78% dos fungicidas são a base de triazóis, 12% a base de estrobilurinas, 2% a base de boscalida. No caso de pinta preta, a maioria de fungicidas registrados para seu controle não se encontra misturada com outros. Têm-se 6 misturas entre fungicidas multi-sítios e sítio-específicos (metiram + piraclostrobina, iprodiona + pirimetanil, cimoxanil + famoxadona, mancozebe + famoxadona e clorotalonil + bentiovalicarbe), 2 entre fungicidas multi-sítios (clorotalonil + cobre e mancozebe + cobre) e 7 misturas entre os sítio-específicos (azoxistrobina + difeconazole, cresoxim-metílico + tebuconazole, azoxistrobina + flutriafol, boscalida + piraclostrobina, fenamidona + propamocarbe, tebuconazole + trifloxistrobina e fluxapirroxade + piraclostrobina) (AGROFIT, 2018).

Os triazóis ou fungicidas inibidores da demetilação de esteróis (DMIs), caracterizam-se por inibir a biossíntese de ergosterol, componente essencial da membrana celular dos fungos. Estes produtos possuem como alvo a enzima 14 α -demetilase, a qual é codificada pelo gene *cyp51*, membro da família do citocromo P450. Casos de menor sensibilidade de *Alternaria* spp. a estes fungicidas são conhecidos (YANG et al., 2019). Existem dois tipos de resistência presentes em populações de fitopatógenos, a qualitativa e a quantitativa (BRENT; HOLLomon, 2007). Em geral, a resistência mais comum é a do tipo quantitativa, ou seja, com variação de sensibilidade em um contínuo de doses, gradualmente (Figura 1). Uma linha base (LB) deve ser estabelecida antes do lançamento de um determinado produto, ou seja, essa LB mostra a sensibilidade dos isolados a um determinado fungicida antes serem expostos a ele em condições de campo. Após um determinado tempo se faz a coleta de novos isolados expostos ao fungicida comparando a sensibilidade destes à linha de base. Comparam-se os valores de DE50 médios (dose efetiva para inibir 50 % do desenvolvimento do patógeno em relação ao controle não modificado com fungicida). Na resistência qualitativa observa-se que após o estabelecimento da linha de base não há graduação quanto ao aumento de resistência dos indivíduos, mas sim um salto após um determinado tempo de exposição ao fungicida. Isso significa que indivíduos foram selecionados e estes agora compõem predominantemente a população. Ao contrário da resistência quantitativa em que há o aumento da resistência com o passar do tempo como demonstrado no exemplo hipotético abaixo (BRENT; HOLLomon, 2007).

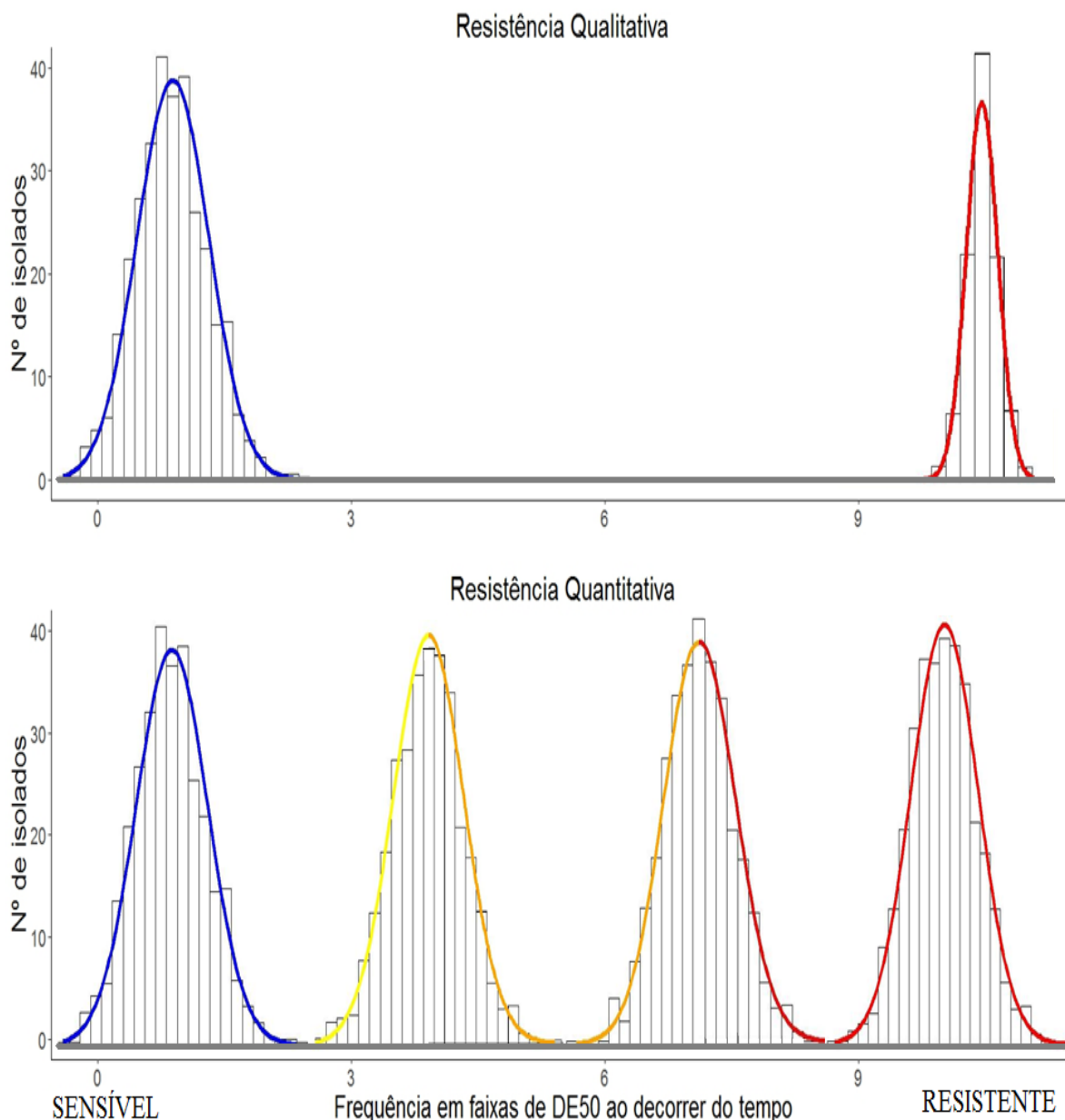


Figura 1 - Desenvolvimento de resistência qualitativa e quantitativa após pressão de seleção exercida pela aplicação frequente de um determinado fungicida ao decorrer do tempo (elaboração própria, adaptado de BRENT; HOLLOMON, 2007).

Fungicidas inibidores de respiração, tais como inibidores da quinona externa (QoIs) e inibidores da succinato desidrogenase (SDHs), desempenham um papel fundamental no manejo da pinta preta em batata. Estes fungicidas são amplamente usados para o controle da doença, pois são eficientes e têm certa capacidade de translocação na planta (RODRIGUES, 2006; SIEROTZKI; SCALLIET, 2013). No entanto, o modo de ação sítio-específico de ambos, QoIs e SDHs (c), aumenta o risco de seleção de indivíduos de *A. grandis* resistentes aos produtos.

Os QoIs possuem amplo espectro de atividade e normalmente são empregados em doses baixas. Além disso, alguns produtos desta classe podem apresentar efeito fisiológico estimulando o incremento do teor de clorofila e retardam a senescência das folhas. Os QoIs bloqueiam o transporte de elétrons na respiração mitocondrial mediante a ligação ao sítio externo da quinona (“quinone

outside” - Qo) do complexo do citocromo *b* (cytb) e, conseqüentemente, inibem a síntese de ATP (RODRIGUES, 2006).

O fungicida QoI azoxistrobina foi introduzido para uso em batata no Brasil no início dos anos 2000 e proporcionou um excelente controle das espécies de *Alternaria*. No entanto, nos últimos anos, uma redução da sensibilidade ao fungicida foi reportada pelos produtores, o que pode ser atribuído a mutações pontuais no gene alvo mitocondrial, citocromo *b* (*cyt b*) (TYMON; JOHNSON, 2014).

O grupo de fungicidas carboxamidas contém os primeiros fungicidas sistêmicos desenvolvidos, carboxin e oxicarboxin, além de compostos mais recentes como o boscalida (SDHI). Este produto começou a ser utilizado para manejo da pinta preta no Brasil em 2004. Relatos de populações com baixa sensibilidade ao boscalida foram relatadas ocorrer em áreas de produção de batata do estado de Idaho, nos Estados Unidos (FAIRCHILD; MILES; WHARTON, 2013; LANDSCHOOT et al., 2017), em 2009. Posteriormente, outros relatos surgiram envolvendo isolados coletados em outras partes dos EUA, como Dakota do Norte, Minnesota, Nebraska e Texas (LANDSCHOOT et al., 2017).

Quando produtos como os QoIs são aplicados de forma isolada, estas aplicações não devem exceder 33% do número total de aplicações por safra, e quando o uso é em associação com fungicidas de diferente modo de ação, o número de aplicações não deve ultrapassar 50 % do total de aplicações de fungicidas. Quando SDHIs são utilizados é recomendável fazer a aplicação deste produto sempre de maneira preventiva e não excedendo 33% do total de aplicações por safra. Preferencialmente, deve-se optar por produtos formulados que contenham fungicida protetor ou outro ingrediente ativo com modo de ação distinto (FRAC, 2018).

Sensibilidade de *A. grandis* a fungicidas

A eficácia de alguns fungicidas sítio-específicos em diversas regiões tem sido gradualmente reduzida como resultado da seleção de indivíduos resistentes nas populações de *Alternaria* spp. (BAUSKE; YELLAREDDYGARI; GUDMESTAD, 2018; GUDMESTAD et al., 2013). A elevada pressão de seleção exercida pelo uso continuado de tais moléculas contribui fortemente para seleção rápida de indivíduos que apresentam variações genéticas associadas à menor sensibilidade aos fungicidas. Mutações pontuais em genes que codificam para proteínas alvo de ação fungicida e a alteração de determinadas sequências nucleotídicas localizadas nas regiões promotoras desses genes estão associadas com a ocorrência de isolados resistentes (GUDMESTAD et al., 2013; LANDSCHOOT et al., 2017).

Considerações finais

O monitoramento e a detecção de resistência são importantes no manejo de doenças. Quando se detectam isolados resistentes, deve-se iniciar programas específicos de manejo visando à contenção da seleção de indivíduos menos sensíveis (BRENT; HOLLomon, 2007). As alterações no gene que resultaram na resistência a um fungicida sítio-específico podem ser ligeiramente desvantajosas sem a presença do fungicida, ou seja, diminuindo a pressão de seleção a frequência da população inalterada tende a aumentar novamente. Propõe-se considerar as seguintes práticas para alcançar este objetivo:

- Rotação de culturas com períodos de ausência de cultivo para redução da quantidade de inóculo inicial;
- Manejo de plantas invasoras ou não cultivadas;
- Plantio de variedades com maior nível de resistência às doenças e, ou a conjugação com indutores de resistência;
- Uso de produtos de base biológica ou de químicos não convencionais como fosfitos, silício, quitosana, derivados do ácido salicílico etc.
- Inserção de fungicidas protetores multi-sítio no planejamento estratégico do manejo das doenças;
- Rotação de princípios ativos com modos de ação distintos;
- Implantação de medidas alternativas de controle e redução do uso de princípios ativos de eficiência reduzida;
- Incorporação dos restos culturais para que a competição com a microbiota do solo desfavoreça o inóculo;
- Remover plantas guaxas de áreas destinadas a pousio;
- Utilizar plantas de menor ciclo diminuindo o tempo de exposição do hospedeiro ao patógeno;
- Realizar a dessecação das plantas para a colheita diminuindo o acúmulo de conídios viáveis;
- Construir barreiras vivas entre áreas com plantio de batata e outros hospedeiros a fim de evitar a dispersão das estruturas fúngicas (utilizando plantio de três linhas adensadas de milho por exemplo);
- Evitar plantios em áreas muito úmidas e com neblina frequente.

A crescente preocupação ambiental e as questões de segurança para humanos e animais impõem grandes desafios para o desenvolvimento de novas moléculas fungicidas com modo de ação diverso. Adicionalmente, o custo de um novo produto fungicida é alto. Em conjunto, estes fatos reforçam a necessidade premente de utilizar corretamente os fungicidas existentes para que possam permanecer efetivos. Isto é, prolongar a vida útil dos produtos que atendem às exigências de segurança e que estão registrados para uso na cultura da batata. Finalmente, é necessário mais pesquisa para dar suporte aos produtores de batata. É bem sabido que as doenças são fortemente influenciadas por fatores microclimáticos, os quais variam de região para região. Dificilmente, pacotes tecnológicos únicos e padronizados se aplicariam sem restrições a todos os casos. É urgente intensificar a pesquisa de âmbito local para desenvolver soluções customizadas mais eficientes. Dessa forma, acredita-se ser possível estabelecer melhores estratégias de manejo da requeima e da pinta preta. Tais ações são essenciais para assegurar a viabilidade no longo prazo da cadeia produtiva de batata no Brasil.

Referências bibliográficas

AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em <<https://revistadeagronegocios.com.br/tags/sistema-de-agrotoxicos-fitossanitarios-agrofit/>>. Acesso em 01 mai. 2018.

- BAUSKE, M. J.; YELLAREDDYGARI, S. K. R.; GUDMESTAD, N. C. Potential impact of fluopyram on the frequency of the D123E mutation in *Alternaria solani*. **Plant Disease**, v. 102, p. 656-665, 2018.
- BESSADAT, N.; BERRUYER, R.; HAMON, B.; BATAILLE-SIMONEAU, N.; BENICHOUS, S.; KIHAL, M.; HENNI, D. E.; SIMONEAU, P. *Alternaria* species associated with early blight epidemics on tomato and other Solanaceae crops in northwestern Algeria. **European Journal of Plant Pathology**, v. 148, n. 1, p. 181-197, 2017.
- BRENT, K. J.; HOLLONDON, D. W. **Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed?** FRAC Monograph, n. 1, (second, revised edition), 2007.
- CHAERANI, R.; VOORRIPS, R. E. Tomato early blight (*Alternaria solani*): the pathogen, genetics, and breeding for resistance. **Journal of General Plant Pathology**, v. 72, n. 6, p. 335-347, 2006.
- CUESTA, X.; CASTILLO, C.; MONTEROS, C. **Biodiversidad de las papas ecuatorianas**. In: MONTEROS, C.; JIMENEZ, J.; CUESTA, X.; LOPEZ, G. (Ed.). Las papas nativas en el Ecuador. Estudios cualitativos sobre oferta y demanda. Quito: INIAP. Proyecto Papa Andina, p. 9-10, 2005.
- FAIRCHILD, K. L.; MILES, T. D.; WHARTON, P. S. Assessing fungicide resistance in populations of *Alternaria* in Idaho potato fields. **Crop Protection**, v. 49, p. 31-39, 2013.
- FAOSTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. **Datos, cultivos**, 2017.
- FRAC. Fungicide Resistance Action Committee. **FRAC Code List 2018: Fungicides sorted by mode of action**. Disponível em <<http://www.phi-base.org/images/fracCodeList.pdf>>. Acesso em 18 jul. 2018.
- GANIE, S.A.; GHANI, M. Y.; HUSSAIN, L. A.; AHANGAR, F. A. Perpetuation of *Alternaria solani* of Potato under Temperate Kashmir Valley Conditions. **Molecular Plant Breeding**, v. 7, n.5, p. 1-8, 2016.
- GANNIBAL, P. B.; ORINA, A. S.; MIRONENKO, N. V.; LEVITIN, M. M. Differentiation of the closely related species, *Alternaria solani* and *A. tomatophila*, by molecular and morphological features and aggressiveness. **European Journal of Plant Pathology**, v. 139, n. 3, p. 609-623, 2014.
- GRIGOLLI, J. F. J.; KUBOTA, M. M.; ALVES, D. P.; RODRIGUES, G. B.; CARDOSO, C. R.; SILVA, D. J. H.; MIZUBUTI, E. S. G. Characterization of tomato accessions for resistance to early blight. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 11, n. 2, p. 174-180, 2011.
- GUDMESTAD, N. C.; ARABIAT, S.; MILLER, J. S.; PASCHE, J. S. Prevalence and impact of SDHI fungicide resistance in *Alternaria solani*. **Plant Disease**, v. 97, n.7, p. 952-960, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE**, 2017.
- KEMMITT, G. M. Early Blight of Potato and Tomato. **The Plant Health Instructor**, 2002.
- LANDSCHOOT, S. et al. Boscalid-resistance in *Alternaria alternata* and *Alternaria solani* populations: an emerging problem in Europe. **Crop Protection**, v. 92, p. 49-59, 2017.
- RODRIGUES, M. A. T. **Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC, 2006**. 249f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2006.
- 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.
- SIEROTZKI, H.; SCALLIET, G. A Review of Current Knowledge of Resistance Aspects for the Next-Generation Succinate Dehydrogenase Inhibitor Fungicides. **Phytopathology**, v. 103, n. 9, p. 880-887, 2013.
- SIMMONS, E. G. *Alternaria* themes and variation (244-286). Species on Solanaceae. **Mycotaxon**, v. 75, n. 1, p. 1-115, 2000.

TYMON, L.; JOHNSON, D. A. Fungicide Resistance of Two Species of *Alternaria* from Potato in the Columbia Basin of Washington. **Plant Disease**, v. 98, n. 12, p. 1648-1653, 2014.

VAN DER WAALS, J. E.; KORSTEN, L.; AVELING, T. A. S.; DENNER, F. D. N. Influence of environmental factors on field concentrations of *Alternaria solani* conidia above a South African potato crop. **Phytoparasitica**, v. 31, p. 353-364, 2003.

WOLTERS, P. J.; VOS, L.; BIJSTERBOSCH, G.; WOUDEBERG, J. H. C.; VISSER, R. G. F.; LINDEN, G. V. D.; VLEESHOUWERS, V. G. A. A. A rapid method to screen wild *Solanum* for resistance to early blight. **European Journal of Plant Pathology**, v. 154, n. 1, p. 109-114, 2019.

YANG, L. N.; HE, M. H.; OUYANG, H. B.; ZHU, W.; PAN, Z. C.; SUI, Q. J.; SHANG, L. P.; ZHAN, J. Cross-resistance of the pathogenic fungus *Alternaria alternata* to fungicides with different modes of action. **BMC Microbiology**, v. 19, 205, 2019.

Recebido em 1 de maio de 2020

Retornado para ajustes em 19 de junho de 2020

Recebido com ajustes em 23 de junho de 2020

Aceito em 23 de junho de 2020