

**Novas Espécies Hospedeiras de
Alternaria brassicae na Família
Brassicaceae no Brasil**



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Reinhold Stephanes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luiz Gomes de Souza

Presidente

Silvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Partemiani

Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Silvio Crestana

Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de Franca

Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

Embrapa Hortaliças

José Amauri Buso

Chefe-Geral

Carlos Alberto Lopes

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Gilmar Paulo Henz

Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

André Nepomuceno Dusi

Chefe Adjunto de Administração



ISSN 1677-2299
Agosto, 2008

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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 46

Novas Espécies Hospedeiras de *Alternaria brassicae* na Família Brassicaceae no Brasil

*Ailton Reis
Leonardo Silva Boiteux*

Brasília-DF
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

BR 060 km 9 – Rod. Brasília-Anápolis
Caixa Postal 218
70351-970 Brasília-DF

Telefone (61) 3385-9115

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças (2004-2008)

Presidente: Gilmar P. Henz

Secretária-Executiva: Fabiana S. Spada
Pollyanna T. B. de Moraes

Editor Técnico: Flávia A. de Alcântara

Membros: Alice Maria Quezado Duval
Edson Guiducci Filho
Milza M. Lana
Raquel Freitas
Waldir A. Marouelli

Normalização bibliográfica: Rosane Mendes Parmagnani

Editoração eletrônica: Rafael Miranda Lobo

1ª edição

1ª impressão (2008): 50 exemplares

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

Reis, Ailton

Novas espécies hospedeiras de *Alternaria brassicae* na família Brassicaceae no Brasil / Ailton Reis e Leonardo Silva Boiteux -- Brasília : Embrapa Hortaliças, 2008.

13 p. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 46)

1. Brassica – Planta hospedeira. 2. Brassica – Fungo - Epidemiologia. I. Boiteux, Leonardo Silva. II. Título. III. Série.

CDD 635.3 (21. ed.)

© Embrapa 2008

Sumário

Resumo	01
Abstract	03
Introdução	04
Material e Métodos	04
Resultados e Discussão	06
Conclusões	07
Referências	08

Novas Espécies Hospedeiras de *Alternaria brassicae* na Família Brassicaceae no Brasil

Ailton Reis¹
Leonardo Silva Boiteux²

Resumo

A família Brassicaceae abrange várias hortaliças e espécies de plantas invasoras de importância econômica. No período de 2003 a 2006, foram coletados isolados de fungos do gênero *Alternaria* oriundos de lesões foliares em mostarda-de-folha (*Brassica juncea*) e nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* var. *oleifera*) coletadas no Rio Grande do Sul (RS); mostarda-de-folha e rúcula (*Eruca sativa*) em Santa Catarina (SC); couve-chinesa (*Brassica campestris* var. *pekinensis*) e nabiça-roxa (*Raphanus raphanistrum*) no Paraná (PR); couve-chinesa e mostarda-de-folha em São Paulo (SP); couve-chinesa, mostarda-do-campo (*Sinapis arvensis*), rabanete (*Raphanus sativus*) e nabiça-roxa no Rio de Janeiro (RJ); mostarda-de-folha no Espírito Santo (ES); couve-chinesa, mostarda-de-folha e nabo forrageiro em Minas Gerais (MG); mostarda-de-folha, rúcula, couve-chinesa, mostarda-do-campo, nabiça-roxa, nabo-comprido (*Brassica rapa* L. subsp. *rapifera*), rabanete, pak-choi (*B. campestris* var. *chinensis*), coletados no Distrito Federal (DF); couve-chinesa e pak-choi coletados em Pernambuco (PE) e couve-chinesa e couve-rábano (*B. oleracea* var. *gongylodes*) no Ceará (CE). As folhas apresentando manchas circulares concêntricas (com ou sem halo clorótico) foram mantidas em câmara úmida e culturas monospóricas foram obtidas. No teste de patogenicidade, um isolado de cada hospedeira e origem foi inoculado em sua própria hospedeira, em casa de vegetação. Verificou-se nas plantas inoculadas a presença de sintomas, semelhantes àqueles observados inicialmente. Além disso, um isolado de cada hospedeira foi inoculado em todas as espécies, com exceção de couve-rábano e da mostarda-do-campo. Todos os isolados infectaram as hospedeiras inoculadas. A mostarda e a couve-chinesa apresentaram as manchas foliares de maior diâmetro ao passo que o rabanete e o nabo forrageiro as menores. O patógeno foi reisolado a partir destas lesões, completando os postulados de Koch. O comprimento e a largura dos conídios (50) foram obtidos para cinco isolados. Além disso, foram anotados aspectos da colônia do fungo em BDA e características do patógeno, incluindo formação de cadeias de conídios, cor dos conídios maduros, tipo e padrão de septação, presença e comprimento do rostro do conídio. As características culturais e morfológicas do patógeno foram comparadas com as das principais espécies de *Alternaria*. De posse das características morfométricas e morfológicas do fungo foi possível classificar todos os isolados como sendo *A. brassicae* (Berk.) Sacc. ex Rape, espécie bastante freqüente causando mancha foliar em brássicas no Brasil. Neste trabalho relata-se pela primeira vez, a ocorrência de *A.*

¹ Eng. Agr., DSc., Embrapa Hortaliças. E-mail: ailton@cnph.embrapa.br

² Eng. Agr., DSc., Embrapa Hortaliças. E-mail: boiteux@cnph.embrapa.br

brassicae infectando diferentes hospedeiras no RS, SC, PR, SP, RJ, ES, MG, DF, PE e CE. A identificação de novas hospedeiras de *A. brassicae* pode ser importante para entender a epidemiologia desta doença e traçar medidas mais eficazes de manejo.

New Plant Hosts of *Alternaria brassicae* on the Brassicaceae Family in Brazil

Ailton Reis
Leonardo Silva Boiteux

Abstract

The Brassicaceae is an important botanic family, which comprises several vegetable and weed species of economic importance. A collection of isolates classified into the genus *Alternaria* was established with samples obtained from distinct species of Brassicaceae during the years 2003 a 2006 in several growing regions in Brazil. Isolates were collected on Indian-mustard or leaf-mustard (*Brassica juncea*) and oil rape (*Raphanus sativus* L. var. *oleifera*) in the Rio Grande do Sul (RS) State; leaf-mustard and salad rocket (*Eruca sativa*) in Santa Catarina State (SC); in Chinese cabbage and wild radish (*Raphanus raphanistrum*) in Paraná State (PR); Chinese cabbage (*Brassica campestris* var. *pekinensis*) and leaf-mustard in São Paulo (SP) State. *Brassica campestris* var. *chinensis*, wild-mustard (*Sinapis arvensis*), radish (*Raphanus sativus*) and wild radish in Rio de Janeiro (RJ) State; Indian mustard in Espírito Santo (ES) State. *Brassica campestris* L. var. *chinensis* Makino, leaf-mustard and wild-mustard in Minas Gerais (MG) State; leaf-mustard, salad rocket, *B. campestris* var. *chinensis*, wild-mustard, wild-radish, radish and turnip (*Brassica rapa* L. subsp. *rapifera*) samples collected in Federal District (DF); pak-choi and *B. campestris* var. *chinensis* samples from Pernambuco (PE) State and *B. campestris* L. var. *chinensis* and *B. oleracea* var. *gongylodes* in Ceará (CE) State. Symptomatic plants displayed circular, concentric spots (with or without yellow halo) were kept in moist chamber. Monosporic cultures were obtained from each isolate. Inoculation assays, with one isolate of each host and geographic origin were conducted under greenhouse conditions. A conidial suspension was sprayed in plants of cultivars belonging to the original host. Koch's postulates were fulfilled with all isolates with virtually all of them being able to induce symptoms similar to that observed under field conditions in the original collection sites. Additionally, one isolate of each host was inoculated in all host species but *B. oleracea* var. *gongylodes* and Indian mustard. All isolates were able to infect all species. Indian mustard and Chinese cabbage displayed foliar lesions with the highest diameter, whereas radish and *Raphanus sativus* var. *oleifera* displayed the lowest lesion diameters. Koch's postulates were fulfilled for all isolates. The length and width of 50 conidia were obtained for five isolates. Colony characteristics in Potato Dextrose Agar (PDA) as well as morphological characteristics such as presence of conidial chains, color and septation of mature conidia, presence and length of the rostrum of the conidia were recorded. These characteristics were compared with that described for the main *Alternaria* species described in the literature. The morphological and morphometrical data indicated that the most prevalent and widespread *Alternaria* species causing leaf spots on Brassicacea species in Brazil is *A. brassicae* (Berk.) Sacc. ex Rape. This work reports a series of new hosts and geographical regions (RS, SC, PR, SP, RJ, ES, MG, DF, PE and CE) where *A. brassicae* is occurring and causing important economic losses. The identification of new hosts of *A. brassicae* is a very important piece of information regarding epimiological implication and implementation of more effective disease management strategies.

Index terms: brassicas, etiology, epidemiology, host range.

Introdução

Brassicaceae é uma importante família botânica, abrangendo várias espécies de hortaliças de grande valor econômico, social, nutricional e nutracêutico, tais como o repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.), a couve-manteiga (*B. oleracea* L. var. *acephala* DC.), a couve-flor (*B. oleracea* L. var. *botrytis* L.), o brócolos (*B. oleracea* L. var. *italica* Plenck) e a couve-chinesa (*B. pekinensis*). Além destas, existem várias outras espécies hortícolas e/ou oleaginosas tais como a rúcula (*Eruca sativa*), o pak-choi (*Brassica campestris* L. var. *chinensis* Makino), a couve-rabano (*B. oleracea* var. *gongyolodes*), o nabo-comprido (*B. rapa* var. *rapa*), o rabanete (*Raphanus sativus*), a mostarda-de-folha (*B. juncea* L.), entre outras (FILGUEIRA, 2006). Esta família botânica possui ainda diversas espécies de importância como daninhas ou invasoras, sendo problema principalmente nos cultivos de hortaliças. São elas a mostarda-dos-campos (*Sinapis arvensis* L.) o rapistro [*Rapistrum rugosum* (L.) All.], nabiça-roxa (*Raphanus sativus* L.), o nabo forrageiro (*R. sativus* L. var. *oleiferus* Metzg.) entre outras (LORENZI, 2000). É importante destacar que a *Arabidopsis thaliana*, a espécie-modelo para estudos biológicos, genéticos e genômicos, também é um membro desta família.

As inúmeras espécies de hortaliças da família *Brassicaceae* têm sido objeto de pesquisa, dada a sua grande importância na alimentação humana, seja pela quantidade consumida, pelo alto valor nutricional ou por sua elevada produtividade. Entretanto, uma das mais importantes limitações do cultivo deste grupo de hortaliças tem sido o ataque de agentes bióticos como insetos-pragas e patógenos. Entre os patógenos, se destacam espécies de fungo do gênero *Alternaria* (HUMPHERSON-JONES, 1992; VERMA; SAHARAN, 1994; PERUCH *et al.*, 2006). No gênero *Alternaria* destacam-se duas espécies como agentes causais de doenças em membros da família Brassicaceae: *A. brassicae* (Berk.) Sacc. ex Rape (RANGEL, 1945; DEGENHARDT *et al.*, 1982; STRANDBERG, 1992; VERMA; SHARAN, 1994) e *A. brassissicola* (ELLIS, 1971).

O fungo *A. brassicae* é um importante patógeno que causa principalmente manchas e/ou lesões foliares. Estas manchas são circulares, zonadas, com o centro cor de palha e em geral com um halo clorótico (HAMPERSON-JONES, 1992; MARINGONI, 1997). Aparentemente, o primeiro registro formal deste fungo foi feito na Coreia, causando manchas foliares em espécies de brássicas (NAKATA; TAKIMOTO, 1928). No Brasil, este patógeno já foi relatado como causador de manchas foliares em pelo menos 14 espécies de plantas (MENDES *et al.*, 1998), sendo alguns destes relatos duvidosos uma vez que se tratam de plantas de outras famílias botânicas, que não *Brassicaceae*. O objetivo deste trabalho foi verificar a etiologia de manchas foliares em espécies da família *Brassicaceae*, e verificar o círculo de plantas hospedeiras bem como a potencial especialização de isolados de *A. brassicae*.

Material e Métodos

Obtenção dos isolados: No período de 2003 a 2006, foram coletados isolados de *Alternaria* causando lesões foliares em mostarda-de-folha e nabo-forrageiro coletadas no Rio Grande do Sul; mostarda-de-folha e rúcula em Santa Catarina; couve-chinesa e nabiça-roxa no Paraná; couve-chinesa e mostarda-de-folha em São Paulo; couve-chinesa, mostarda-do-campo, rabanete e nabiça-roxa, no Rio de Janeiro; mostarda-de-folha no Espírito Santo; couve-chinesa, mostarda-de-folha e nabo forrageiro em Minas Gerais; mostarda-de-folha, rúcula, couve-chinesa, mostarda-do-campo, nabiça-roxa, nabo-comprido, rabanete e pak-choi, coletados no Distrito Federal; couve-chinesa e pak-choi, coletados em Pernambuco e couve-chinesa e couve-rábano, coletados no Ceará (Tabela 1). As folhas, apresentando manchas necróticas circulares concêntricas com ou sem halo clorótico (Figura 1), foram mantidas em câmara úmida por dois dias. Após isto, com auxílio de um estilete flambado, foram coletados conídios (quatro a cinco) das lesões e transferidos para pontos diferentes em placas de Petri, contendo meio de cultura ágar-água. Após dois dias, observou-se o desenvolvimento de micélio a partir dos conídios isolados, com auxílio de lupa, transferiu-se uma ponta de hifa dos mesmos para placas de Petri,

contendo meio de suco V8. Desta forma, obteve-se culturas monospóricas dos fungos, as quais foram preservadas em tubo de ensaio com meio V8 e em tubos de penicilina com água destilada esterilizada.



Fig. 1. Sintomas de manchas foliares, causados por *Alternaria brassicae*, em 'pack-choi' (A) e couve-chinesa (B).

Identificação do patógeno: O comprimento e a largura dos 50 conídios foram obtidos para um isolado de cada hospedeira e origem (30 isolados). Estas dimensões, bem como outras características morfológicas do fungo, tais como aspectos da colônia em BDA, formação de cadeias de conídios, septação, presença e comprimento do rostró, foram comparadas com as descrições das principais espécies de *Alternaria* (ELLIS, 1971, SIMONS, 1995).

Teste de patogenicidade e especificidade de hospedeira: No teste de patogenicidade, inicialmente um isolado de cada hospedeira e origem (os 30 isolados utilizados na identificação do patógeno) foi inoculado em sua própria hospedeira, em casa de vegetação. Em outro experimento, um isolado de cada hospedeira foi inoculado em todas as espécies, com exceção do couve-rábano, da nabiça-roxa e da mostarda-do-campo, por falta de sementes destas três espécies. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 10 x 7 x 3 (10 isolados, sete hospedeiras e três repetições). Foram utilizadas as cultivares de couve-chinesa ('Pe-Tsai'), rúcula ('Cultivada'), mostarda-de-folha ('Flórida Lisa'), pak-choi ('Chouyou F1'), nabo-branco ('Minoware'), rabanete ('Crimson Gigante') e um acesso de nabo-forrageiro fornecido pela Embrapa Clima Temperado (Pelotas-RS). As plantas foram inoculadas com uma suspensão de esporos ajustada para a concentração de 10^4 conídios/mL, até o escoamento. Em um quarto vaso de cada cultivar, as plantas foram pulverizadas apenas com água esterilizada. A avaliação foi realizada aos 10 dias após a inoculação, observando-se a presença de manchas necróticas, típicas de *A. brassicae*, nas folhas das plantas inoculadas.

Tabela 1. Isolados de *Alternaria brassicae*, obtidos de diferentes espécies de plantas da família Brassicaceae e em diferentes localidades, no período de 2003 a 2006.

Isolado	Hospedeira	Local de coleta	Mês/ano da coleta
EH-416	Couve-chinesa	Brazlândia-DF	01/2003
EH-418	Pack-choi	Brazlândia-DF	01/2003
EH-523	Couve-chinesa	Ceilândia-DF	02/2003
EH-569	Couve-chinesa	Chã-Grande-PE	03/2003
EH-570	Couve-chinesa	Chã-Grande-PE	03/2003
EH-571	Pack-choi	Chã-Grande-PE	03/2003
EH-828	Rúcula	Vargem-Bonita-DF	01/2004
EH-829	Couve-chinesa	Vargem Bonita-DF	09/2003
EH-834	Nabo-branco	Vargem-Bonita-DF	09/2003
EH-876	Mostarda-de-folha	Pelotas-RS	10/2003
EH-877	Mostarda-de-folha	Pelotas-RS	10/2003
EH-905	Couve-chinesa	Guapira-SP	02/2004
EH-911	Nabo-forageiro	São Francisco de Paula-RS	04/2004
EH-998	Pack-choi	Brazlândia-DF	07/2004
EH-1005	Couve-chinesa	Paranaguá-PR	08/2004
EH-1025	Couve-chinesa	Planautina-DF	09/2004
EH-1042	Mostarda-dos-campos	Vargem-Bonita-DF	10/2004
EH-1043	Nabiça-roxa	Vargem-Bonita-DF	10/2004
EH-1081	Rúcula	Vargem-Bonita-DF	12/2004
EH-1083	Couve-chinesa	Vargem Bonita-DF	10/2004
EH-1084	Rabanete	Vargem Bonita-DF	10/2004
EH-1139	Couve-chinesa	Camucin-de-São-Félix-PE	03/2005
EH-1161	Couve-chinesa	São José dos Pinhais-PR	04/2005
EH-1194	Nabiça-roxa	Araucária-PR	04/2005
EH-1198	Nabiça-roxa	Araucária-PR	04/2005
EH-1269	Nabiça-roxa	Águas Claras-DF	07/2005
EH-1297	Nabo-branco	Brazlândia-DF	08/2005
EH-1326	Couve-chinesa	Guaraciaba-do-Norte-CE	08/2005
EH-1353	Couve-rábano	Guaraciaba-do-Norte-CE	08/2005
EH-1388	Nabo-forageiro	Carandaí-MG	08/2005
EH-1396	Couve-chinesa	Igarapé-MG	08/2005
EH-1424	Mostarda	São Marcos-MG	08/2005
EH-1425	Mostarda	Carandaí-MG	08/2005
EH-1450	Mostarda	Elias Fausto-SP	08/2005
EH-1451	Mostarda	Elias Fausto-SP	08/2005
EH-1497	Rúcula	Biguaçu-SC	01/2006
EH-1519	Mostarda	Muniz Freire-ES	02/2006
EH-1520	Mostarda	Muniz Freire-ES	02/2006
EH-1545	Mostarda	Rancho Queimado-SC	03/2006
EH-1546	Mostarda	Rancho Queimado-SC	03/2006
EH-1606	Nabiça-roxa	Nova Friburgo-RJ	07/2006
EH-1609	Mostarda-do-campo	Nova Friburgo-RJ	07/2006
EH-1611	Couve-chinesa	Nova Friburgo-RJ	07/2006
EH-1621	Rabanete	Nova Friburgo-RJ	07/2006

Resultados e Discussão

Foram obtidos entre um a dois isolados do patógeno em cada local de coleta, os quais apresentavam colônias inicialmente brancas, podendo ficar castanhas com o tempo. Nos pontos onde a colônia atingia coloração castanha escura havia formação abundante de conidióforos e conídios do patógeno. Os conídios eram, na maioria das vezes solitários, mas podiam ser formados em cadeias de dois a três. Apresentavam coloração castanha clara, septos transversais (8-16) e longitudinais (0-7) e rostro curto a médio. O comprimento variava de 68 a 330µm e a largura de 18 a 28µm. Estas características morfométricas e morfológicas verificadas nos 30 isolados estão de acordo com aquelas descritas por Ellis (1971) para a espécie *A. brassicae*. Esta espécie é

bastante freqüente como agente causal da mancha foliar em brássicas no Brasil (MARINGONI, 1997, MENDES *et al.*, 1998) e no mundo (RANGEL, 1945; DEGENHARDT *et al.*, 1982; HUMPHERSON-JONES, 1992; FARR *et al.*, 1989; VERMA; SHARAN, 1994).

Verificou-se nas plantas inoculadas a presença de sintomas, semelhantes àqueles observados nas plantas originais, em condições de campo. Ensaio de inoculação cruzada mostraram que todos os isolados são capazes de infectar todas as hospedeiras. A mostarda, o pak-choi e a couve-chinesa apresentaram as manchas foliares de maior diâmetro, enquanto o rabanete e o nabo forrageiro as menores. O patógeno foi reisolado a partir destas lesões, completando os postulados de Koch. O fato de este patógeno apresentar uma ampla gama de hospedeiros tem conseqüências epidemiológicas, uma vez que potencializa as chances de permanência e sobrevivência em condições naturais. Além disso, algumas plantas invasoras, como a nabiça, a mostarda-do-campo e o nabo forrageiro, também podem servir de reservatório de inóculo inicial do patógeno para hospedeiras de maior importância econômica, como a couve-chinesa e as variedades de *B. oleracea*, dificultando o manejo da doença em campos onde estas espécies ocorrem endemicamente.

Observou-se uma aparente ausência de especialização por hospedeira entre os isolados de *A. brassicae* avaliados. Todos os isolados foram capazes de induzir doença em todas as hospedeiras inoculadas. Não foi também observada nenhuma tendência de um isolado ser mais agressivo do que outros sobre uma determinada espécie. Estes dados contrastam com os apresentados por Peruch *et al.* (2006), que observaram uma aparente especificidade de *A. brassicae* no Estado de Pernambuco, sendo esta espécie encontrada mais freqüentemente sobre couve chinesa e com menor freqüência sobre brócolos. Entretanto, neste trabalho não se avaliou a agressividade deste patógeno nas diferentes variedades da espécie *B. oleracea*. É interessante salientar que, nas coletas realizadas, a espécie *A. brassicae* foi encontrada com muito baixa freqüência em repolho, brócolo, couve-flor e couve-manteiga e têm sido a espécie predominante (algumas vezes quase exclusiva) em couve-chinesa, mostarda, pak-choi e nabo branco.

Neste trabalho relata-se pela primeira vez, a ocorrência de *A. brassicae* infectando diferentes hospedeiras no Rio Grande do Sul (mostarda e nabo forrageiro), em Santa Catarina (mostarda e rúcula), no Paraná (nabiça-roxa), no Estado de São Paulo (couve-chinesa e mostarda), no Estado do Rio de Janeiro (couve-chinesa, rabanete, mostarda-do-campo e nabiça-roxa), no Espírito Santo (mostarda), em Minas Gerais (couve-chinesa, mostarda, e nabo-forrageiro), no Distrito Federal (couve-chinesa, pak-choi, rúcula, nabo-branco, rabanete, mostarda-de-folha, mostarda-dos-campos e nabiça-roxa), em Pernambuco (pak-choi) e no Ceará (couve-chinesa e couve-rábano). A identificação de novas hospedeiras de *A. brassicae* é uma importante informação visando elucidar aspectos epidemiológicos e estabelecer medidas mais eficazes de manejo desta doença.

Conclusões

- Os isolados obtidos de manchas foliares em couve-chinesa, mostarda, pak-choi, rúcula, rabanete, couve-rábano, nabo-branco, nabo-forrageiro, mostarda-do-campo e nabiça roxa foram identificados como *A. brassicae*;
- Os estudos de patogenicidade, inoculação cruzada e círculos de hospedeiras indicaram que os isolados de *A. brassicae* avaliados não apresentaram nenhum tipo claramente definido de especificidade por hospedeira.
- Genes de resistência parcial ao patógeno podem estar presentes no germoplasma de espécies do gênero *Raphanus* uma vez que menores níveis de doença (tamanho de lesões) foram observados nos acessos de *R. sativus* var. *oleifera* e *R. sativus*.

Referências

- DEGENHARDT, K. J., PETRIE, G. A.; MORRAL, R. A. A. Effects of temperature on spore germination and infection of rapeseed by *Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*, and *A. raphani*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ontario, v. 4, p. 115-118., 1982.
- ELLIS, M. B. *Dematiaceous hyphomycetes*. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 512 p.
- FARR, D. F.; BILLS, G. F.; CHAMURIS, G. P.; ROSSMAN, A. Y. **Fungi on plants and plant products in the United States**. St. Paul: APS, 1989. 1252 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa. MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 412 p.
- HUMPHERSON-JONES F. M. Epidemiology and control of dark leaf spot of brassicas. In: CHELKOWSKI J.; VISCONTI, A. (Ed.). **Alternaria: biology, plant diseases and metabolites**. Amsterdam: Elsevier, 1992. p. 267-288.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed., Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 608 p.
- MARINGONI, A. C. Doenças das crucíferas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**: vol. 2: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Ceres, 1997. p. 315-324.
- MENDES, M. A. S.; SILVA, V. L.; DIANESE, J. C.; FERREIRA, M. A. S. V.; SANTOS, C. E. N.; GOMES NETO, E.; URBEN, A. F.; CASTRO, C. **Fungos em plantas no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Cenargen, 1998. 569p.
- NAKATA, K.; TAKIMOTO, S. List of diseases of cultivated plants in Korea. **Bulletin of Chosen Agricultural Experimental Station**, Korea, v. 15, p. 1-140, 1928.
- RANGEL, J. F. Two *Alternaria* diseases of cruciferous plants. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 35, p. 1002-1007, 1945.
- SIMMONS, E. G. *Alternaria* themes and variations. **Mycotaxon**, Ithaca, v. 55, p. 55-163, 1995.
- STRANDBERG, J. O. *Alternaria* species that attack vegetable crops: biology and options for disease management. In: CHELKOWSKI, J.; VISCONTI, A. (Ed.). **Alternaria biology, plant disease and metabolites**. London: Elsevier, 1992. p.175-208.
- VERMA, P. R.; SAHARAN, G. S. **Monograph on Alternaria diseases of crucifers**. Saskatoon: Minister of Supply and Services Canada. 1994. 162 p.