

DIVULGAÇÃO TÉCNICA

BOTRYTIS SP. EM ESPÉCIES HORTÍCOLAS: HOSPEDEIROS, SINTOMAS E MANEJO

J.G. Tófoli, J.T. Ferrari, R.J. Domingues, E.M.C. Nogueira

Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252, CEP 04014-002, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: tofoli@biologico.sp.gov.br

RESUMO

O mofo cinzento, causado por *Botrytis* sp., afeta um grande número de plantas frutíferas, oleráceas e ornamentais. Comum em cultivo protegido, a doença causa prejuízos estéticos, qualitativos e quantitativos, tornando o controle difícil em condições onde se observa falta de rigor técnico na condução do cultivo e em condições meteorológicas muito favoráveis à doença. Os sintomas causados pelo gênero *Botrytis* variam em função do hospedeiro e órgão afetado e, sendo caracterizados pela descoloração dos tecidos, aspecto úmido e necrótico das lesões e sua presença de um crescimento cotonoso acinzentado (conídios e conidióforos) sobre as áreas afetadas. A doença é favorecida por temperaturas amenas, alta umidade e ventilação limitada nas estufas. Para o manejo recomenda-se: uso de sementes sadias ou tratadas com fungicidas, maior espaçamento entre plantas, níveis adequados de irrigação e nutrição para evitar situações de estresse para as plantas e a aplicação de fungicidas.

PALAVRAS-CHAVE: Mofo cinzento, hortaliças, frutas, plantas ornamentais, *Botrytis* spp.

ABSTRACT

BOTRYTIS SP. IN HORTICULTURAL SPECIES: HOSTS, SYMPTOMS AND MANAGEMENT. Gray mold caused by *Botrytis* sp. affects a large number of fruits, ornamental and vegetables crops. Common in greenhouse the disease causes cosmetic, qualitative and quantitative damage and the control can be difficult in bad management conditions and weather conditions are very favorable to disease. Symptoms of *Botrytis* diseases vary greatly depending on the host and plant part attacked. Generalized symptoms include a gray to brown discoloration, water soaking, and a fuzzy whitish gray to tan mold (conidia and conidiophores) growing on the surface of affected areas. The disease is favored by cool moist conditions and poorly ventilated greenhouses. The latter involves integrating and applying a variety of proactive management options which: use certified pathogen-free seed, wider plant spacing, reducing plant stress through adequate nutrition and irrigation, good soil drainage and fungicide application.

KEY WORDS: Gray mold, vegetables, fruits, ornamental plants, *Botrytis* spp.

O gênero *Botrytis*, agente causal do mofo cinzento, afeta um grande número de plantas frutíferas, oleráceas e ornamentais. Comum em cultivo protegido, a doença também pode alcançar níveis consideráveis em campo aberto e câmaras de armazenamento. A doença causa prejuízos estéticos, qualitativos e quantitativos, tornando o controle difícil em condições onde se observa falta de rigor técnico na condução do cultivo e em condições meteorológicas muito favoráveis à doença. *Botrytis cinerea* Pers. é a espécie mais relatada, estando associada a várias culturas (Tabela 1).

Sintomas

O gênero *Botrytis* afeta, principalmente, flores e frutos, porém, também, pode causar manchas foliares, apodrecimento de brotos, tombamento

em plântulas, cancos em caules, pecíolos e hastes, bem como podridões em bulbos, cormos, rizomas, tubérculos e raízes.

Apesar dos sintomas do mofo cinzento variarem em função do hospedeiro e do órgão afetado, esses são quase sempre caracterizados pela descoloração dos tecidos, aspecto úmido e necrótico das lesões e presença de um crescimento cotonoso acinzentado (conídios e conidióforos) sobre as áreas afetadas.

Em folhas, as manchas apresentam coloração pardo-acinzentada, tamanhos e formatos variáveis, podendo ou não exibir halos concêntricos. Na cultura da cebola, os sintomas causados por *B. scamosa* nas folhas manifestam-se por meio de lesões esbranquiçadas, seguidas da morte progressiva dos ponteiros.

Tabela 1 - Espécies do gênero *Botrytis* associadas a plantas oleráceas, frutíferas e ornamentais.

Espécies	Cultivos	
<i>Botrytis scamosa</i> <i>Botrytis allii</i> <i>Botrytis byssoidea</i>	Cebola, alho.	
<i>Botrytis cinerea</i>	Oleráceas	Tomate, pimentão, alface, berinjela, salsaão, escarola, endívia, crucíferas, morango, cucurbitáceas (pepino, melão), cebola, feijão-vagem, cenoura, alcachofra (pós-colheita).
	Frutíferas	Uva, kiwi, caqui, goiaba, maçã, manga, mirtilo, amora preta, framboesa, cereja.
	Ornamentais	Rosa, amarilis, violeta, petúnia, azaleia, cravo, crisântemo, ciclâmen, orquídeas, aráceas, poinsettia, gerânio, gébera, hortênsia, impatiens, begônias, dália, lisiantus, fuchsia, hibiscus, primula, ranunculus, lantana, kalanchoe, gardênia, gloxínia, lírio, tulipa, gladiolo, caladium, campânula, coreopsis, gipsofila, helianthus, flox, verbena, viola, dracena, afelandra, cissus, hederá, filodrendon, exacum, áster, zinia, girassol, coleus, miosótis, cinerária, camélia, calêndula, calceolaria, calathea, azálea, ageratum, angélica, anêmona, gardênia, íris, magnólia, lupinus, narciso, peperômia, verbena, vinca, lírio do amazonas, pilea.
<i>Botrytis elliptica</i> <i>Botrytis hyacinthi</i> <i>Botrytis paeoniae</i> <i>Botrytis tulipae</i>	Liliáceas. Ranúnculo Tulipa	

Em flores, os sintomas podem variar desde pequenas manchas descoloridas e úmidas, lesões necróticas até a destruição completa das pétalas. Em condições muito favoráveis a doença pode invadir o pedúnculo, comprometendo toda a estrutura floral.

Em caules e hastes, a doença apresenta-se na forma de manchas de coloração marrom que geralmente originam-se em torno dos pecíolos de folhas e pedúnculos afetados. Em lisiantus a doença causa cancras na haste que podem levar à murcha e morte progressiva das plantas.

Em frutos, tubérculos, ramos, cormos, raízes e bulbos o fungo pode causar manchas, cancras, lesões e apodrecimento de tecidos.

Em frutos, os sintomas podem variar em função da espécie afetada. Em frutos de pimentão, as lesões iniciais são pontuais e possuem aspecto aquoso. Posteriormente, essas evoluem para manchas verde-amareladas ou cinzento-amareladas, úmidas, irregulares, macias com textura esponjosa em estágios avançados. Em kiwi, acredita-se que a infecção ocorra no período do florescimento e culmine no armazenamento dos frutos. No início, a doença é caracterizada pelo crescimento de tufo branco na superfície dos frutos, seguidos do amolecimento completo dos frutos. Em frutos verdes de tomate a doença aparece em forma de anéis esbranquiçados e um pequeno ponto necrótico no centro (mancha fantasma). Em videira a doença afeta os cachos causando lesões e podridão nas bagas, próximo à maturação. Em frutos de morango, os sintomas iniciais são manchas marrom-claras, de tamanho variável, que evoluem tomando todo o fruto. Em

caquizeiro, além da queda prematura de frutos, a doença pode causar o apodrecimento dos mesmos durante o armazenamento e a comercialização.

Os sintomas de tombamento em plântulas podem ser observados em diversas espécies. Geralmente, são caracterizados pelo aparecimento de lesões úmidas na linha do solo que comprometem seriamente o desenvolvimento das plântulas ou causam a sua morte.

Agente causal

O gênero *Botrytis* produz abundante micélio acinzentado, composto por hifas e conidióforos ramificados que possuem no ápice conídios unicelulares, ovoides, incolores ou acinzentados. Os conídios são liberados em condições climáticas úmidas, sendo transportados por correntes de ar. O fungo produz escleródios negros, duros e irregulares em tecidos infectados ou mortos pela doença. Os escleródios são capazes de produzir hifas infectivos e conídios, que podem penetrar diretamente o hospedeiro. Em condições específicas, esses escleródios podem, também, produzir apotécios dos quais se originam os ascósporos. *Botryotinia* spp. é a fase teleomórfica desse gênero e, até o momento, não existe nenhum relato de sua ocorrência no Brasil.

Epidemiologia

O patógeno pode sobreviver no solo associado à matéria orgânica ou na forma de escleródios. Após a germinação dos escleródios em plantas doentes, ou em restos de plantas infectadas, o fungo produz conídios que são dispersos para novos hospedeiros.

A germinação dos conídios é favorecida por temperaturas de 22 a 25° C e umidade relativa em torno de 90 a 100%. Após a penetração o patógeno coloniza rapidamente os tecidos, esporulando e originando novos ciclos da doença (Fig. 1). Para que o fungo possa infectar seus hospedeiros são necessárias temperaturas amenas (16-23° C), alta umidade e falta de aeração. Temperaturas superiores a 25° C retardam a infecção e o desenvolvimento da doença.

O fungo raramente infecta diretamente os tecidos vigorosos e em desenvolvimento. Geralmente esse patógeno coloniza primeiramente tecidos mortos, senescentes ou enfraquecidos, que servem como uma fonte exógena de energia para que o mesmo possa se estabelecer, reproduzir e, assim, iniciar a colonização de tecidos saudios.

Botrytis sp. pode, também, causar prejuízos consideráveis em flores, frutas e hortaliças armazenadas em câmaras frigoríficas na faixa de 0 a 10° C. De maneira geral, essas plantas já vêm do campo com lesões latentes da doença, que se manifestam durante o transporte e comercialização desses produtos.

Manejo

O manejo das doenças causadas pelo gênero *Botrytis* deve integrar estratégias como:

- Uso de sementes e mudas saudias.
- A sementeira deve ser realizada em substratos leves, bem drenados, férteis e livres de patógenos. A desinfestação do substrato antes do plantio com vapor ou produtos químicos registrados é recomendável. Deve-se evitar a sementeira profunda, com o objetivo de propiciar uma rápida germinação das sementes.
- Evitar o plantio em solos pesados e o uso excessivo de fertilizantes, principalmente os nitrogenados. Os solos pesados favorecem a retenção da umidade, enquanto que o amplo crescimento vegetativo origina tecidos tenros e mais suscetíveis a infecção.
- Evitar a sementeira, transplante e disposição de vasos de forma adensada. O adensamento dificulta a circulação do ar entre as plantas, favorecendo o acúmulo de umidade nas plantas.
- Eliminar e destruir flores, frutos, folhas, hastes, bulbos e cormos doentes.
- Irrigações devem ser realizadas no período da manhã, de forma que a folhagem seque até o final do dia. Em períodos críticos as irrigações devem ser suprimidas. Evitar que a água atinja folhas, flores e frutos durante a rega.
- Evitar fermentos às plantas durante os tratos culturais. Os fermentos são portas de entrada para o patógeno.

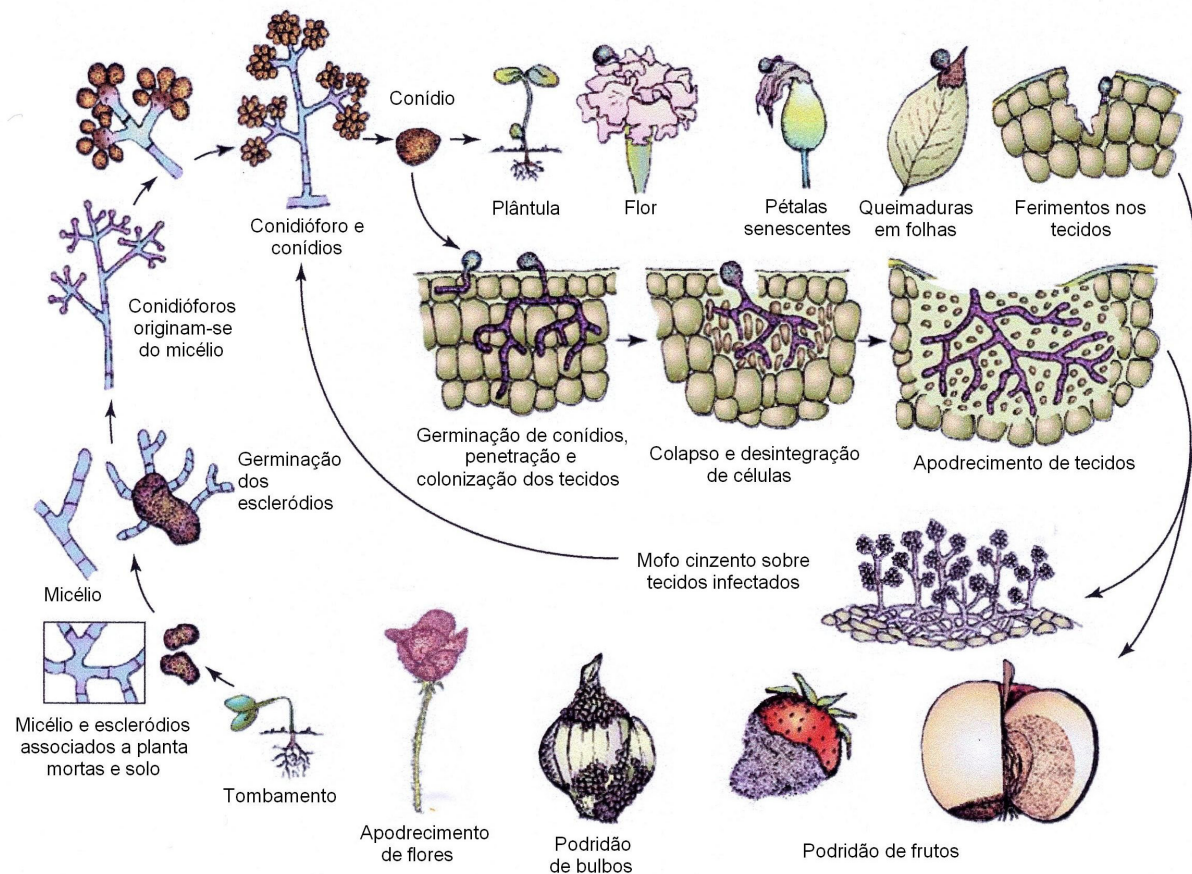


Fig. 1 - Ciclo de *Botrytis* sp. em hortícolas. Adaptado de AGRIOS, 2005.

Tabela 2 - Lista de fungicidas registrados no Brasil para o controle do mofo cinzento em plantas oleráceas, frutíferas e ornamentais.

	Culturas	Ingredientes ativos*	Risco de resistência**
Oleráceas	Alface	quintozeno	baixo a médio
	Batata	quintozeno	baixo a médio
	Cebola	procimidona	alto
	Berinjela	captana	alto
		tiofanato metílico	alto
	Morango	tiofanato metílico	alto
		iprodiona	alto
	procimidona	alto	
	Pimentão	quintozeno	baixo a médio
		iprodiona	alto
	Tomate	quintozeno	baixo a médio
		tiofanato metílico	alto
Frutíferas	Uva	clorotalonil	baixo
		mancozebe	baixo
		tiofanato metílico	alto
		iprodiona + pirimetanil	alto/médio
		pirimetanil	médio
	captana	alto	
	iprodiona	alto	
	procimidona	alto	
	Maçã	tiofanato metílico	alto
Ornamentais	Orquídeas	tiofanato metílico	alto
	Begônia	clorotalonil	baixo
		tiofanato metílico	alto
		captana	alto
		tiofanato metílico	alto
	Gadíolo	mancozebe	baixo
		tiofanato metílico + mancozebe	alto/baixo
		pirimetanil	médio
		procimidona	alto
	Cravo	clorotalonil	baixo
		captana	alto
		tiofanato metílico	alto
		clorotalonil	baixo
		tiofanato metílico + mancozebe	alto/baixo
	Crisântemo	tiofanato metílico	alto
		tiofanato metílico + mancozebe	alto/baixo
		iprodiona	alto
		clorotalonil	baixo
Hortênsia	tiofanato metílico	alto	
	clorotalonil	baixo	
	clorotalonil	baixo	
	tiofanato metílico	alto	
Rosa	iprodiona + pirimetnila	alto/médio	
	tiofanato metílico + mancozebe	alto/baixo	
	procimidona	baixo	
	clorotalonil	alto	
	Violeta, dália, tulipa	clorotalonil	baixo

*Agrofit (2011).

**FRAC. www.frac.info

• Em cultivo protegido, promover limpeza completa de toda estrutura entre um ciclo e outro. Utilizar plásticos de cobertura que refletem os raios UV, diminuindo, assim, a esporulação do patógeno.

• Eliminar plantas daninhas no interior e ao redor das estufas.
• O armazenamento de flores, frutos e flores deve ser realizado logo após a colheita. O material

deve ser completamente sadio, livre de manchas e ferimentos. A área de armazenamento deve ser limpa, arejada, seca e sem umidade livre nas paredes, teto e piso.

- A aplicação de fungicidas para o controle do gênero *Botrytis* deve seguir todas as recomendações do fabricante quanto à dose, volume, intervalo e número de aplicações, intervalo de segurança, uso de equipamento de proteção individual (EPI) etc.

Em áreas com histórico da doença, o uso de fungicidas deve ser preventivo e iniciado assim que as condições meteorológicas sejam favoráveis. A aplicação do produto deve ser uniforme e deve atingir flores e frutos, na parte interna da folhagem. Os fungicidas podem causar queima das flores em algumas ornamentais. Para que esse problema possa ser evitado, recomenda-se que os produtos não sejam aplicados nas horas mais quentes do dia.

No Brasil existe um número limitado de fungicidas registrados para o controle de *Botrytis* spp. em hortícolas (Tabela 2). Grande parte dos ingredientes

ativos com registro pertence ao grupo químico dos benzimidazóis e dicarboximidas que apresentam alto risco de selecionar raças resistentes. Tal fato dificulta o estabelecimento de estratégias de controle que priorizem o uso intercalado de produtos com modos distintos de ação. O gênero *Botrytis* apresenta vários relatos em ocorrência de resistência a fungicidas. Considerando que esse patógeno é polífago, a ocorrência de resistência em determinada cultura pode comprometer o controle da doença em inúmeras outras culturas. Para que se evite a ocorrência de resistência a fungicidas recomenda-se: o uso intercalado de fungicidas com diferentes modos de ação; a aplicação de fungicidas sistêmicos em mistura com fungicidas de contato; limitar o número de aplicações de fungicidas com alto risco de selecionar raças resistentes no decorrer do cultivo; evitar que esses produtos sejam aplicados em períodos críticos. Com o objetivo de limitar o aparecimento de linhagens resistentes a *B. cinerea*, alguns fungicidas têm sido formulados em mistura com mancozebe.

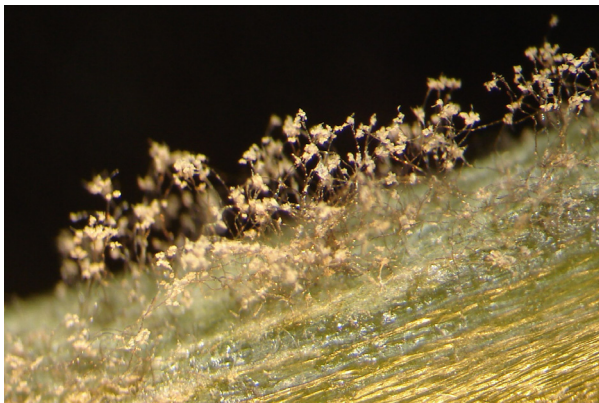


Foto 1 - Esporulação de *Botrytis cinerea* sobre tecido doente.

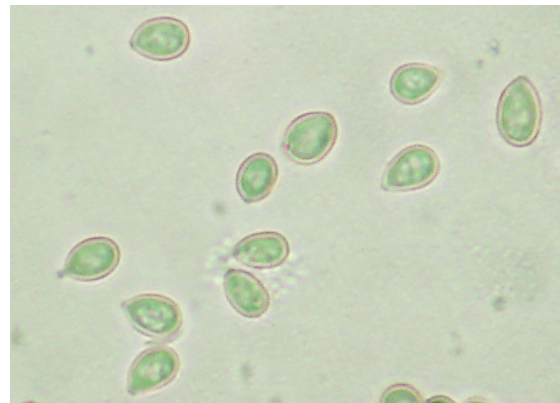


Foto 2 - Conídios de *B. cinerea*



Foto 3 - Germinação de conídio de *B. cinerea*



Foto 4 - Escleródios de *B. cinerea* sobre fruto de morango



Foto 5 - Botão de rosa com sintomas de mofo cinzento



Foto 6 - Sintoma de mofo cinzento em flores de begônia híbrida

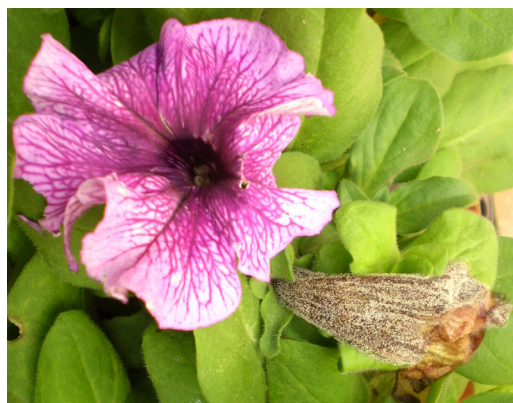
Foto 7 - Flores de violeta africana atacadas por *B. cinerea*

Foto 8 - Flor de petúnia híbrida sadia e atacada pelo mofo cinzento



Foto 9 - Sintoma de mofo cinzento em flor de gerânio

Foto 10 - Flor de gérbera sadia e atacada por *B. cinerea*

Foto 11 - Mofo cinzento em flores de kalanchoe

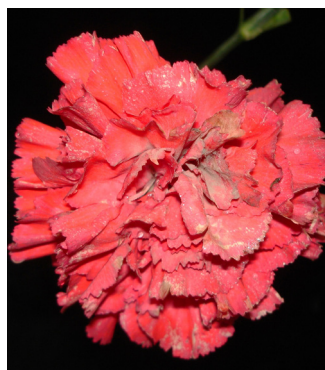
Foto 12 - Descoloração causada por *B. cinerea* em pétalas de cravo e aparecimento das primeiras manchas necróticas.



Foto 13 - Sintoma de mofo cinzento em boca de leão.



Foto 14 - Sintoma inicial de mofo cinzento em flores de lisiantus



Foto 15 - Lesão em flor de lisiantus com sintoma típico de mofo cinzento



Foto 16 - Necrose causada por *B. cinerea* em haste de lisiantus.



Foto 17 - Descoloração e início da formação de lesões necróticas em pétalas de lírio.



Foto 18 - Mofo cinzento em orquídea.



Foto 19 - Sintoma de mofo cinzento em primula.



Foto 20 - Sintomas iniciais de mofo cinzento em crisântemo.



Foto 21 - Estágio avançado de mofo cinzento em flores de crisântemo.



Foto 22 - Pedúnculo de kiwi colonizado por *B. cinérea*.



Foto 23 - Aspecto interno de fruto de kiwi sadio e atacado por *B. cinereaii*.



Foto 24 - Sintoma de mofo cinzento em fruto de maçã.



Foto 25 - Corte de fruto de maçã com sintoma interno de mofo cinzento.



Foto 26 - Pedúnculo de mamão com sintoma de mofo cinzento.



Foto 27 - Mofo cinzento em uva.



Foto 28 - Ataque inicial de *B. cinerea* em fruto de morango.



Foto 29 - Diferentes níveis de mofo cinzento em fruto de morango.



Foto 30 - Lesões com halos concêntricos causados por *B. cinerea* em folíolos de tomateiro.



Foto 31 - Sintoma de mofo cinzento em pepino.



Foto 32 - Aspecto da esporulação de *B. cinerea* sobre pedúnculo de fruto de pepino.



Foto 33 - Diferentes níveis de mofo cinzento em frutos de pimentão.



Foto 34 - Sintoma de mofo cinzento em raiz de cenoura.



Foto 35 - Pedúnculo de berinjela afetado por *B. cinérea*.



Foto 36 - Apodrecimento de pedúnculo e lesão em fruto de berinjela causado por *B. cinerea*.



Foto 37 - Sintoma causado por *B. cinerea* em endívia.

BIBLIOGRAFIA

- AGRIOS, G.N. *Plant pathology*. 5.ed. Elsevier: Academic Press, 2005. 919p.
- AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Acesso: 22 mar. 2011.
- ALEXANDRE, M.A.V.; DUARTE, L.M.L. *Aspectos fitopatológicos de plantas ornamentais*. flores I. 1. Amarílis, 2. Begônia, 3. Gérbera, 4. Impatiens, 5. Lisianto. São Paulo: Instituto Biológico, 2007. 73p.
- CHASE, A.R. *Compendium of ornamental foliage plant diseases*. St Paul: APS, 1987. 92p.
- DAUGHTREY, M.L.; WICK, R.L.; PETERSON, J. *Compendium of flowering potted plant diseases*. St Paul APS, 1995. 90p.
- GLEASON, M.L.; DAUGHTREY, M.L.; CHASE, A.R.; MOORMAN, G.W.; MUELLER, D.S. *Diseases of herbaceous perennials*. St. Paul: APS, 2009. 281p.
- KOIKE, S.T.; GLADDERS, P.; PAULUS, A.O. *Vegetable diseases: a colour handbook*. St. Paul: APS, 2007. 448p.
- KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Ceres, 2005. v.2, 661p.

Recebido em 21/1/11

Aceito em 24/3/11