

SONCHUS ASPER E S. OLERACEUS COMO RESERVATÓRIOS NATURAIS DE VÍRUS EM CULTIVOS DE ALFACE NO CINTURÃO-VERDE DE SÃO PAULO

A.L.R. Chaves, A. Colariccio, M. Eiras, S.R. Galleti

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

RESUMO

Durante inspeções realizadas em áreas produtoras de alface, nos municípios que integram o cinturão-verde de São Paulo, observou-se a presença de plantas de *Sonchus oleraceus* e *S. asper* com sintomas característicos aos induzidos por vírus. Amostras foram coletadas e submetidas a testes biológicos, sorológicos e moleculares, além de examinadas ao microscópio eletrônico de transmissão. Constatou-se que *S. oleraceus* encontrava-se infectada pelo *Lettuce mosaic virus* (LMV) e pelo *Lettuce big-vein associated virus* (LBVaV), tanto em infecções simples quanto mistas, enquanto *S. asper* estava infectada apenas pelo LMV. Os sintomas provocados por estes vírus causam depreciação da alface para a comercialização, conseqüentemente, a descrição de hospedeiras alternativas é fator relevante para o manejo destes patógenos e para prevenção de epidemias que possam acarretar em quebra de produção da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas invasoras, daninhas, epidemiologia, *Lettuce mosaic virus* (LMV), *Lettuce big-vein associated virus* (LBVaV).

ABSTRACT

SONCHUS OLERACEUS AND *S. ASPER* AS A NATURAL RESERVOIR OF VIRUSES IN LETTUCE CROPS OF THE SÃO PAULO GREEN BELT. The presence of *Sonchus oleraceus* and *S. asper* showing typical symptoms induced by viruses was observed in lettuce crops from the São Paulo green belt. The samples were collected and analysed by biological, serological and molecular tests, and also examined by transmission electron microscopy. Our results indicated that *S. oleraceus* was infected by *Lettuce mosaic virus* (LMV) and *Lettuce big-vein associated virus* (LBVaV), in single or mixed infections. *S. asper*, however, was infected only by LMV. It is worth mentioning that symptoms caused by these viruses depreciate the lettuce production. Thus, the report of alternative hosts for these viruses contributes to the management and prevention of epidemics that could harm the lettuce production.

KEY WORDS: Weed, epidemiology, *Lettuce mosaic virus* (LMV), *Lettuce big-vein associated virus* (LBVaV).

INTRODUÇÃO

Entre os gêneros que constituem a subfamília Cichorioidae, família Asteraceae, ordem Asterales, representada por plantas do grupo dos "Dandelions" e correlatos, destacam-se: *Cichorium*, *Crepis*, *Hieracium*, *Krigia*, *Lactuca*, *Pyrrhopappus*, *Sonchus*, *Taraxacum*, *Tragopogon* e *Youngria* (JUDD *et al.*, 1999; "APG 1998", 1998). Destes, o gênero *Lactuca* destaca-se por sua importância agrônômica, enquanto *Sonchus* se diferencia dos demais gêneros devido à diversidade de espécies endêmicas, totalizando 121 espécies descritas (www.plantmed.com.br), complexidade taxonômica e ampla distribuição geográfica com representantes em todos os continentes (KIM *et al.*, 1996).

No hemisfério norte destacam-se as espécies arbustivas *S. asper* (L.) Hill, *S. crassifolius* Pourret, *S. oleraceus* L. e *S. tenerrimus* L., enquanto nas Américas Central e do Sul predominam as espécies *S. asper* e *S. oleraceus* (www.inbio.ac.cr). No Brasil, *S. asper*, popularmente conhecida como serralha-de-espinho, é uma planta invasora freqüente em solos agrícolas destinados a lavouras anuais e esporadicamente associada a culturas perenes. *S. oleraceus*, conhecida como serralha-lisa ou serralha-verdadeira, é uma planta invasora freqüente em muitas regiões agrícolas, infestando tanto lavouras anuais como perenes (LORENZI, 2000).

Inúmeras plantas cultivadas já foram relatadas como hospedeiras de vírus, porém das 630 espécies de vírus relatadas, 15% foram descritas em plantas da

vegetação espontânea pertencentes principalmente às famílias Asteraceae e Solanaceae, o que caracteriza a sua importância na epidemiologia dos vírus de plantas (HULL, 2002).

Dentre os vírus descritos na vegetação espontânea, destacam-se aqueles pertencentes aos gêneros *Alfamovirus*, *Badnavirus*, *Begomovirus*, *Carmovirus*, *Closterovirus*, *Comovirus*, *Ilarvirus*, *Luteovirus*, *Potexvirus*, *Potyvirus*, *Rhabdovirus*, *Sequivirus*, *Sobemovirus*, *Tobamovirus*, *Tospovirus* e *Tymovirus* (BRUNT et al., 1997). Os membros do gênero *Potyvirus* merecem destaque por representarem 20% do total dos vírus de plantas já descritos, o que torna este gênero um dos mais importantes devido ao grande número de espécies descritas, tanto em plantas cultivadas como na vegetação espontânea (ZERBINI; ZAMBOLIM, 1999). Registraram-se 196 espécies de *Potyvirus*, sendo 91 destas consideradas definitivas, caracterizando-o definitivamente, do ponto de vista econômico, como o mais importante gênero de vírus de plantas (MAYO, 2005).

Dentre as espécies agrícolas cultivadas e acometidas por potyvírus, merece destaque a cultura da alface cuja ocorrência das espécies *Bidens mottle virus* (BiMoV), somente relatada nos EUA, *Bidens mosaic virus* (BiMV), somente relatada no Brasil, e o *Lettuce mosaic virus* (LMV) e *Turnip mosaic virus* (TuMV) relatados na Ásia, Américas e Europa (DAVIS et al., 1997).

Em levantamentos realizados nas áreas produtoras do Estado de São Paulo, o LMV e as espécies de *Tospovirus Tomato chlorotic spot virus* (TCSV) e *Groundnut ringspot virus* (GRSV) são responsáveis por quebras de produção significativas (COLARICCIO et al., 2003). Porém, recentemente, a síndrome do espessamento clorótico das nervuras da alface “*lettuce big-vein*” causada pelo *Lettuce big-vein associated virus* (LBVaV, gênero *Varicosavirus*) e *Mirafiori lettuce virus* (MiLV, gênero *Ophiovirus*), se consolidou como uma importante doença na cultura da alface no Brasil (COLARICCIO et al., 2005; LIMA NETO et al., 2004).

Considerando que o Estado de São Paulo é o maior produtor nacional de alface, com uma renda de R\$ 38,5 milhões, em uma área total plantada de 6.645 ha (www.iea.sp.gov.br) e apresenta ampla diversidade de fanerógamas, com 131 gêneros de Asteraceae catalogados (SHEPHERD, 1997), objetivou-se no presente trabalho correlacionar a importância das asteráceas espontâneas como reservatórios naturais de vírus em áreas de produção da alface pertencente ao cinturão-verde do Município de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas amostradas: Foram monitoradas, durante os anos de 2003 a 2005, seis áreas agrícolas caracte-

rizadas pelo cultivo intensivo de alface sob sistema convencional, situadas nos municípios de Biritiba-Mirim, Guarulhos (Sub-Distrito de Aracília), Igaratá, Jacareí, Jarinu e Mogi das Cruzes.

Amostragens: Foram coletadas amostras de sete espécies de asteráceas espontâneas apresentando sintomas semelhantes aos induzidos por vírus, tais como clareamento e espessamento das nervuras, mosaico e necrose (Figs. 1 e 2). Estas amostras foram constituídas pelas espécies *Ageratum conyzoides* L. (mentrasto), *Bidens pilosa* L. (picão-preto), *Emilia sonchifolia* DC. (falsaserralha), *Galinsoga parviflora* Cav. (picão-branco), *S. asper*, *S. oleraceus* e *Taraxacum officinale* Weber (dente-de-leão).

Testes biológicos: As amostras coletadas foram inoculadas mecanicamente em diferentes espécies de plantas indicadoras pertencentes às famílias Amaranthaceae (*Gomphrena globosa* L.), Chenopodiaceae (*Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn e *C. quinoa* Willd.) e Solanaceae (*Datura stramonium* L., *Nicotiana benthamiana* Domin., *N. glutinosa* L., *N. megalosiphon* Van Heurck & Mull. Arg., *N. rustica* L. e *N. tabacum* L. ‘White Burley’ e ‘Samsun’). Os inóculos foram preparados a partir da maceração das folhas das amostras originais em tampão fosfato de sódio (0,05 M pH 7,0 + 0,5 % de Na₂S₀) e friccionados sobre as folhas das plantas indicadoras com agente abrasivo (carbureto de silício-400 mesh). As plantas inoculadas foram mantidas em casa-de-vegetação para a observação de sintomas.

Microscopia eletrônica de transmissão: Tanto as amostras originais coletadas quanto as plantas indicadoras sintomáticas foram examinadas ao microscópio eletrônico de transmissão (MET) por contração negativa com acetato de uranila 2% (MILNE, 1984).

ELISA: As amostras foram analisadas por DAS- e PTA-ELISA, utilizando-se anti-soros específicos para as espécies LBVaV, MiLV, LMV, TuMV e para as diferentes espécies de *Tospovirus* [GRSV, TCSV e *Tomato spotted wilt virus* (TSWV)]. Foram consideradas positivas as amostras cujas leituras de absorvância (A₄₀₅) foram três vezes superiores às leituras dos controles sadios.

Extração de RNAs totais e RT-PCR: Os isolados de LMV, provenientes de *Sonchus*, foram submetidos a RT-PCR, a partir da extração do RNA total de plantas de *N. benthamiana* inoculadas. A síntese do cDNA, a partir do RNA total, foi feita utilizando-se o oligo-dT (5´ AGCTT₁₄ 3´). Para a amplificação por PCR foi utilizado o par de oligonucleotídeos 8894P e 9171M, específico para o LMV, com um fragmento de tamanho esperado de 280 pb (REVERS et al., 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

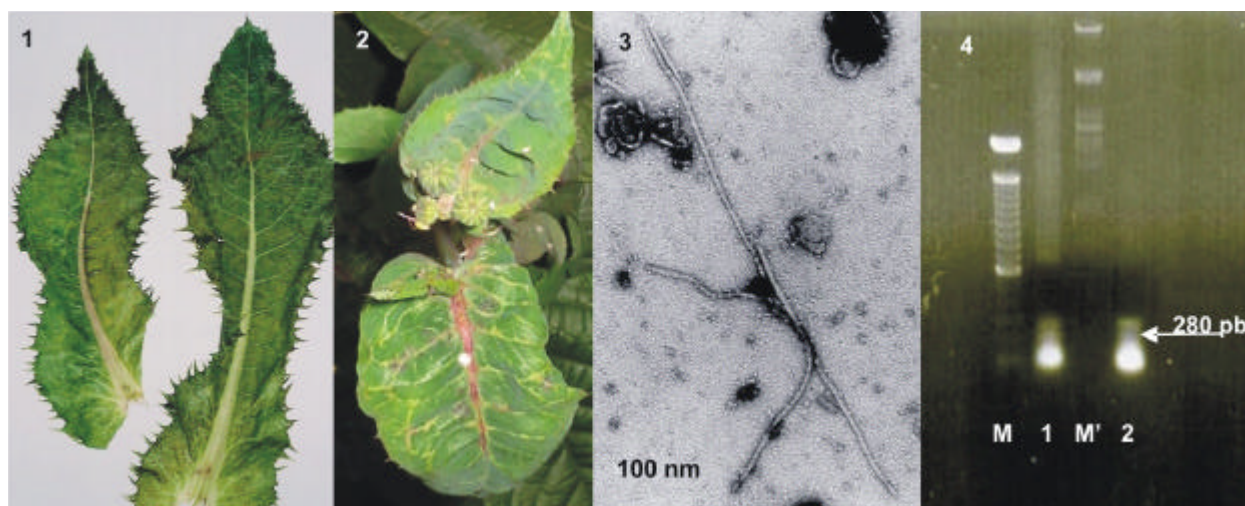
Das 7 espécies de plantas da vegetação espontânea amostradas nos campos de produção de alface, apenas *S. asper* e *S. oleraceus* mostraram-se potenciais fontes de inóculo do LMV e LBVaV. As espécies de *Tospovirus*, bem como o TuMV e MiLV não foram detectadas nas demais espécies de asteráceas coletadas. A espécie *B. pilosa*, já relatada como hospedeira natural do vírus BiMV, BiMoV e TSWV (BRUNT *et al.*, 1997), não se caracterizou como potencial fonte de inóculo nas áreas monitoradas.

As infecções causadas por LMV nas espécies de *Sonchus* foram confirmadas pela observação de pontos cloróticos locais e mosaico sistêmico em *C. amaranticolor* e *C. quinoa*, e mosaico sistêmico em *N. benthamiana* inoculadas. Nas amostras originais de das duas espécies de *Sonchus* com sintomas de mosaico, também foram visualizadas as MET partículas alongadas flexuosas com aproximadamente 760 nm de comprimento, típicas de potyvírus (Fig. 3). Os resultados do PTA-ELISA, com valores de absorvância 3 vezes superiores à amostra sadia, e RT-PCR, com a amplificação de fragmentos de DNA com 280 pares de bases, foram positivos para o LMV (Fig. 4).

A infecção pelo LBVaV das plantas de *S. oleraceus* foi inicialmente constatada pela observação dos sintomas de clareamento e espessamento das nervuras (Fig. 2), e confirmada pela reação positiva com o anti-soro específico em DAS-ELISA. Partículas do LBVaV não foram observadas nas amostras positivas em sorologia, provavelmente devido à baixa concentração deste vírus nas hospedeiras. Este fato foi previamente constatado em amostras de alface infectadas pelo LBVaV, provenientes de levantamentos realizados no cinturão-verde de São Paulo (COLARICCIO *et al.*, 2005).

O papel das hospedeiras alternativas na epidemiologia dos potyvírus, como o LMV, responsável por perdas da produção da alface em todos os países produtores desta cultura (BRUNT *et al.*, 1997), é pouco documentado no Brasil. No entanto, no estado de São Paulo, foi recentemente registrada a detecção do LMV em *Erigeron bonariensis* L. (rabo-de-foguete) (CHAVES *et al.*, 2003) e *Bidens sulphurea* L. (cosmo-amarelo) (CHAVES *et al.*, 2005). Por sua vez, nos continentes europeu e norte-americano, o LMV foi detectado em diversas espécies de asteráceas espontâneas como *Picris echioides* L. (bristly oxtongue), *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. (cardo-negro) (HORVATH, 1991) e também em plantas ornamentais como *Tagetes erecta* L. (cravo-africano), *Osteospermum fruticosum* (L.) Norl (freeway daisy) (OPGENORTH *et al.*, 1991), *Gazania* spp. (gazânia) (ZERBINI *et al.*, 1997) e *Dimorphotheca sinata* L. (margarida-americana) (MANOUSSOPOULOS *et al.*, 1999). Estes relatos da ocorrência do LMV em asteráceas reforçam a teoria proposta por HOLLINGS; BRUNT (1981) de que os potyvírus apresentam círculo de hospedeiras naturais restrito à mesma família, mesmo gênero ou gêneros botânicos relacionados.

Sonchus asper comportou-se como hospedeira natural do LMV somente na área produtora de alface localizada no município de Guarulhos. Por sua vez, *S. oleraceus* caracterizou-se como reservatório natural do LMV em quatro áreas produtoras pertencentes aos Municípios de Biritiba-Mirim, Guarulhos, Jarinu e Mogi das Cruzes. Por sua vez, o LBVaV foi detectado em *S. oleraceus* apenas no município de Guarulhos, o que caracteriza esta espécie como a principal responsável pela manutenção destes vírus em campos de produção de alface nestas regiões (Tabela 1).



Figs. 1-4 - (1) Folhas de *S. asper* (serralha-de-espinho) com sintomas de mosaico e necrose, (2) Folhas de *S. oleraceus* (serralha lisa ou verdadeira) apresentando sintomas de clareamento e faixas das nervuras, (3) Micrografia eletrônica de transmissão de extrato de folhas de *S. oleraceus* em contraste negativo com acetato de uranila 2% apresentando partículas alongadas flexuosas típicas dos potyvírus, (4) Eletroforese em gel de agarose 1,2 % mostrando fragmentos de 280 pb (seta - colunas 1 e 2) amplificados via RT-PCR a partir de RNAs totais de *S. oleraceus* utilizando oligonucleotídeos específicos para o *Lettuce mosaic virus* - LMV. M - marcador 100 bp (Roche), M' - marcador λ PstI

Tabela 1 - Detecção de vírus nas espécies de Asteraceae coletadas em campos de produção de alface situados em municípios do cinturão-verde de São Paulo.

Espécies coletadas	Municípios amostrados					
	Biritiba-Mirim	Guarulhos	Igaratá	Jacareí	Jarinu	M. das Cruzes
<i>A. conyzoides</i>	*	*	-	-	*	*
<i>B. pilosa</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. sonchifolia</i>	-	-	*	*	*	-
<i>G. parviflora</i>	-	-	-	-	*	-
<i>S. asper</i>	-	LMV ^(B, E, R)	*	*	*	-
<i>S. oleraceus</i>	LMV ^(B, E, R)	LMV ^(B, E, R) , LBVaV ^(E) , LMV+LBVaV	-	-	LMV ^(B, E, R)	LMV ^(B, E, R)
<i>T. officinale</i>	-	*	-	-	-	-

Siglas: *Lettuce mosaic virus* (LMV); *Lettuce bigvein associated virus* (LBVaV); Amostras negativas para todos os anti-soros utilizados (-), espécies de Asteraceae não coletadas no campo amostrado (*); Os vírus foram identificados por métodos biológicos (B), ELISA (E) e/ou RT-PCR (R)

Estes resultados permitiram concluir que as duas espécies de *Sonchus* apresentam papel relevante na epidemiologia do LMV, e *S. oleraceus* para o LBVaV. De acordo com Bos (1981), plantas da vegetação espontânea apresentam elevada variabilidade genética, sendo que os indivíduos de uma mesma espécie, que compõem uma população, podem responder de formas distintas à infecção causada por um vírus ou à pressão exercida por ele. Este comportamento está relacionado a elevada competição natural e a rápida seleção para a resistência ou tolerância das plantas da vegetação espontânea, que forçam os seus descendentes com caráter suscetível a não se estabelecerem no campo frente a determinadas pressões de seleção (TOMLINSON; WALKER, 1973).

Deste levantamento, constatou-se também a primeira ocorrência da co-infecção do LMV e LBVaV em *S. oleraceus* (Tabela 1). Até então, esta espécie se caracterizava por não ser suscetível ao LMV com apenas algumas ocorrências isoladas na Nova Zelândia (FLETCHER, 2005). Porém, na Europa e Estados Unidos, tanto *S. asper* quanto *S. oleraceus* são potenciais reservatórios naturais do LBVaV, desenvolvendo sintomas de faixas e clareamento das nervuras (BRUNT *et al.*, 1997), semelhantes aos também observados nas amostras infectadas por esse vírus coletadas nas áreas de produção de alface em Guarulhos (Fig. 2). Este fato reforça a característica de *S. oleraceus* como uma espécie de elevado potencial para manter o LMV e o LBVaV em áreas adjacentes aos campos de produção, principalmente durante o período de preparo do solo para o plantio.

Verificou-se que o LMV, devido às suas características de interação com os afídeos vetores e seus hospedeiros, encontra-se mais disseminado nas áreas amostradas, quando comparado ao LBVaV. Esta constatação fundamenta-se, pois *S. oleraceus*, em con-

dições tropicais e subtropicais, é colonizada por um grande número de espécies de afídeos, merecendo destaque *Macrosiphon euphorbiae* (Thomas) e *Myzus persicae* (Sulz.), que se estabelecem no campo a partir de grandes colônias formadas nesta espécie da vegetação espontânea (MICHELOTTO *et al.*, 2004). Outro importante vetor do LMV é o afídeo *Hyperomyzus lactucae* (Linné), que não coloniza a alface, mas estabelece grandes colônias em asteráceas da vegetação espontânea nas proximidades das culturas de alface e escarola (SOUSA-SILVA; ILHARCO, 1995). Além disso, por serem polífagos, esses afídeos apresentam um grande potencial de transmissão e disseminação do LMV no campo (BLACKMANN; EASTOP, 2000).

Em áreas de cultivo intensivo de alface, constata-se que a disseminação “dentro da cultura” tem importância maior na incidência do LMV quando comparada com a disseminação “de-fora-para-dentro”, o que torna as asteráceas da vegetação espontânea potenciais reservatórios naturais de fitovírus (SHUKLA *et al.*, 1994). Portanto, o uso de sementes livres do LMV e a aplicação de métodos culturais, como a eliminação de plantas invasoras, devem ser integrados para assegurar um melhor controle do vírus.

A detecção do LBVaV em *S. oleraceus*, bem como a sua disseminação nas áreas amostradas, foi restrita quando comparado ao LMV devido a sua transmissão ser realizada por zoósporos do fungo *Olpidium brassicae*. Esta interação (vírus-vetor), dentre as formas de transmissão, é considerada de menor impacto epidemiológico devido à baixa locomoção dos zoósporos e à sua dependência por baixas temperaturas e elevada umidade para parasitar as raízes das plantas hospedeiras e, conseqüentemente, realizar a transmissão do LBVaV (COSTA *et al.*, 1999).

Constata-se que o manejo de *S. asper* e *S. oleraceus* torna-se prática preventiva a ser adotada nas áreas

cultivadas com alface, devido à pressão constante exercida pela monocultura comercial. Fatos semelhantes aos observados nas áreas amostradas no presente trabalho foram registrados em regiões produtoras de alface no sul da Califórnia, o que tornou *Chenopodium album* L. como uma fonte potencial de inóculo do LMV no campo (BOS, 1981). A versatilidade e a importância do gênero *Sonchus* como reservatório natural de diferentes espécies de vírus pode ser constatada pela detecção do *Alfalfa mosaic virus* - AMV (*Alfamovirus*), *Cucumber mosaic virus* - CMV (*Cucumovirus*), *Sonchus yellow net virus* - SYN (Nucleorhabdovirus) e *Turnip mosaic virus* - TuMV (*Potyvirus*) em *S. arvensis*; AMV, CMV e *Tomato spotted wilt virus* - TSWV (*Tospovirus*) em *S. oleraceus* e AMV e CMV em *S. asper* (DAVIS *et al.*, 1997). Aliando-se está característica às nossas condições ambientais, que favorecem a manutenção dos vírus e de seus vetores, conclui-se que as duas espécies de *Sonchus*, endêmicas no Brasil, apresentam riscos ao desenvolvimento da alface cultura, principalmente no estado de São Paulo que se caracteriza como o maior produtor nacional desta olerícola.

REFERÊNCIAS

“APG 1998” (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v.85, n.4, p.531-553, 1998.

“APG II 2003” (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.141, p.399-436, 2003.

BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. *Aphids in the world's crops. An identification and information guide*. New York: John Wiley & Sons, 2000.

BOS, L. Wild plants in the ecology of virus diseases. In: MARAMOROSCH, K., HARRIS, K.F (Eds). *Plant diseases and vector - Ecology and Epidemiology*. New York: Academic Press, 1981. p.1-28.

BRUNT, A.A.; CRABTREE, K.; DALLWITZ, M.J.; GIBBS, A.J.; WATSON, L. *Viruses of Plants*. Great Britain: CAB-International, 1997. 1484p.

CHAVES, A.L.R.; BRAUN, M.R.; EIRAS, M.; COLARICCIO, A.; GALLETI, S.R. *Erigeron bonariensis*: hospedeira alternativa do *Lettuce mosaic virus* no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v.28, n.3, p.307-311, 2003.

CHAVES, A.L.R.; DUARTE, L.M.L.; COLARICCIO, A.; GALLETI, S.R. *Bidens sulphurea* a natural host for *Potyvirus*. *Virus Reviews & Research*, v.10, p.142, 2005. Suplemento.

COLARICCIO, A.; CHAVES, A.L.R.; EIRAS, M.; ROGGERO, P.; PALAZZO, S.R.L.; COSSA, A.C. Diversidade de fitovírus em asteráceas no cinturão verde de São Paulo. *Summa Phytopathologica*, v.29, n.1, p.63, 2003.

COLARICCIO, A.; CHAVES, A.L.R.; EIRAS, M.; CHAGAS, C.M.; ROGGERO, P. Detection of *Varicosavirus* and *Ophiovirus*

in lettuce associated with Lettuce big-vein symptoms in Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, v.30, n.4, p.416-419, 2005.

COSTA, C.L. Vetores de vírus de plantas.II - Fungos, Nematóides e Ácaros. In: LUZ, W.C. (Ed). *Revisão anual de patologia de plantas (RAPP)*. Passo Fundo, 1999. p.213-258.

DAVIS, R.M.; SUBBARAO, K.V.; RAID, R.N.; KURTS, E.A. *Compendium of Lettuce Diseases*. St. Paul: APS Press, 1997. 79p.

FLETCHER, J. *Lettuce viruses*. -Lincoln: Crop & Food Research, 2005. 8p.

HOLLINGS, M.; BRUNT, A.A. Potyvirus group. *CMI/AAB. Descriptions plant viruses*, v.15, n.245, 1981.

HORVATH, J. Unknown Compositae (Asteraceae) host of *Lettuce mosaic potyvirus*. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, v.26, p.347-351, 1991.

HULL, R. *Matthews Plant Virology*. Great Britain: Academic Press, 2002. 1001p.

JUDD, W.S.; CHRISTOPHER, S. C.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. *Plant Systematics - A Phylogenetic Approach*. Massachusetts: Sinauer Associates, 1999. 464p.

KIM, S. S.; CRAUFORD, D.J.; FRANCISCO-ORTEGA, J.; SANTOS-GUERRA, A. A common origins for woody *Sonchus* and five related genera in the Marañón island: Molecular evidence for extensive radiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.93, p.7743-7748, 1996.

LIMA NETO, V. DA C.; COLARICCIO, A.; CHAVES, A.L.R.; STRAPASSON, M.; CHAGAS, C.M.; ROGGERO, P. Ocorrência de *Varicosavirus* e *Ophiovirus* associados ao espessamento clorótico das nervuras da alface no estado do Paraná. *Summa Phytopathologica*, v.30, n.3, p.83-84, 2004.

LORENZI, H. *Plantas Daninhas do Brasil - terrestres aquáticas, parasíticas e tóxicas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608p.

MANOUSSOPOULOS, I.N.; CHATZIVASSIOLOU, E.K.; SMYRNIODIS, I.N.; KATIS, N.I. Two disease of *Demorphotoeca* sp. caused by *Lettuce mosaic potyvirus* and *Tomato spotted wilt tospovirus*. *Phytopathology*, v.27, n.3, p.93-105, 1999.

MAYO, M.A. Changes to virus taxonomy 2004 - VDN - Virology Division News. *Archives of Virology*, v.150, n.189-198, 2005.

MICHELOTTO, M.D.; SILVA, R.A.; CHAGAS FILHO, N.R.; BUSOLI, A.C. Diversidade de afídeos em plantas invasoras de inverno em Jaboticabal, SP. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.71, p.242-244, 2004. Suplemento. Trabalho apresentado na REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 17., 2004, São Paulo. Resumo 155. 1 CD_ROM.

MILNE, R.G. Electron microscopy for the identification of plant viruses in in vitro preparations. *Methods in Virology*, v.7, p. 87-120, 1984.

OPGENORTH, D.C.; WHITE, J.B.; OLIVER, B.; GREATHEAD, A.S. Freeway daisy (*Osteospermum fruticosum*) as a host for *Lettuce mosaic virus*. *Plant Disease*, n.75, p.751, 1991.

REVERS, F.; COT, H.; SOUCHE, H.; GALL, O.; CANDRESSE, T.; DUNEZ, J. Biological and molecular variability of *Lettuce mosaic virus* isolates. *Plant Pathology*, v.87, p.397-403, 1997.

- SHEPHERD G.J. *Estudos da diversidade de espécies de fanerógamas do Estado de São Paulo*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, 1997. 127p.
- SHUKLA, D.D.; WARD, C.W.; BRUNT, A.A. *The Potyviridae*. Cambridge: Cambridge University-Press, 1994, 516p.
- SOUSA-FILHO, C.R.; LHARCO, F.A. *Afídeos do Brasil e suas Plantas Hospedeiras: Lista Preliminar*. São Carlos: EDUFSCar, 1995. 85p.
- TOMLINSON, J.A.; WALKER, V.M. Further studies on seed transmission in the ecology of some aphid-transmitted viruses. *Annals of Applied Biology*, v.73, p.293-298, 1973.
- ZERBINI, F.M.; KOIKE, S.T.; GILBERTSON, R.L. *Gazania* spp.: a New host of *Lettuce mosaic potyvirus* and a potencial inoculum source for recent *Lettuce mosaic virus* outbreaks in the Salinas Valley of California. *Plant Disease*, v.81, n.6, p.641-646, 1997.
- ZERBINI, F.M.; MACIEL-ZAMBOLIM, E. A família *Potyviridae* – Parte I. In: LUZ, W.C. (Ed.). *Revisão Anual de Patologia de Plantas (RAPP)*. Passo Fundo – RS, 1999. p.1-66.

Recebido em 27/9/06

Aceito em 28/5/07