

VIROSES EM FRUTÍFERAS DE CLIMA TEMPERADO: POTENCIAL E QUANTIFICAÇÃO DE DANOS À PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS

Osmar Nickel¹

Nas últimas três décadas, o plantio de plantas frutíferas no Brasil presenciou um grande desenvolvimento tecnológico. O controle de doenças e pragas seguiu, entretanto, o paradigma tradicional do controle químico com agrotóxicos de maior ou menor impacto ambiental. O controle biológico de pragas e doenças ainda é muito restrito a projetos de pesquisa, sem relevância comercial, devido à falta de investimentos em pesquisa neste segmento. A introdução de princípios de produção integrada de frutas representou um passo na direção certa, mas ainda merece aprofundamentos.

A situação do manejo de doenças virais é distinta, segundo a espécie em questão, mas preocupante. No espaço exíguo deste resumo, será feita uma abordagem sucinta do potencial de danos de viroses em maçã, pêssigo, morango, amora preta, framboesa e mirtilo, reunindo-se os *Rubus* spp. em um segmento.

MAÇÃ

Um grande número de vírus e agentes assemelhados infectam a macieira. Há revisões sobre o assunto que tornam desnecessário o seu detalhamento neste contexto (Fridlund, 1989; Lemoine, 1990; Gilles & Verhoyen, 1992; Nickel, 2003). Aqui, vamos-nos restringir a uma descrição resumida de danos causados pelos vírus e assemelhados economicamente mais importantes da macieira (Lessa et al., 1998; Nickel et al., 1999): o “vírus da mancha clorótica da folha da maçã” (*Apple chlorotic leafspot virus*, ACLSV), o “vírus do acanalamento do tronco da macieira” (*Apple stem grooving virus*, ASGV), o “vírus da epinastia e do declínio do Spy” (Spy epinasty and decline, SED) e o “vírus das caneluras do tronco da macieira” (*Apple stem pitting virus*, ASPV), que são os de ocorrência mais frequente. O “Lenho Mole”, de natureza ainda não esclarecida, tem grande importância em termos de potencial de dano no Brasil.

Entre os danos causados por infecções virais em macieiras, destacam-se a redução do pegamento de enxertias de material infectado, o vigor reduzido das mudas, os cancrios nos porta-enxertos sensíveis e declínio precoce da planta (Betti & Müller, 1987; Gilles & Verhoyen, 1992;

¹ Embrapa Uva e Vinho, C.P. 130, 95.000-000 Bento Gonçalves, RS, nickel@cnpuv.embrapa.br

Cameron 1977; Nickel et al., 1999). Uma planta infectada levada ao pomar terá desempenho comprometido por toda a vida. A produção pode ser reduzida geralmente em cerca de 15% a 45% ou mais, segundo a cultivar e o isolado de vírus (tabela 1) ou a mistura dos vírus (tabela 2). A queda de produção é potencializada por infecções múltiplas (Cameron, 1977; Lemoine, 1990; Engel 1996).

Tabela 1: Efeito de diferentes isolados do "mosaico da macieira", produção média de 8 anos, cvs. Golden Delicious e Granny Smith/M26. (c=testemunha livre de vírus). (Lemoine, 1990).

Cultivar	Peso (kg)	%	Cultivar	Peso (kg)	%
Golden Delicious (c)	188,6	100	Granny Smith (c)	205,8	100
C/ Mosaico I	156,7	83,1	C/ Mosaico I	186,2	90,5
C/ Mosaico II	96,1	50,9	C/ Mosaico II	104,9	51,0

Tabela 2: Efeito de vírus latentes na produção média acumulada de 6 anos (Lemoine, 1990).

Tratamento	Produção (kg/planta)			
	Golden Delic. / %		Granny Smith / %	
Testemunha livre de vírus	128,5	100	115,6	100
ACLSV	108,6	84,5	95,9	82,9
SED	102,7	80,0	96,5	83,5
ASGV	112,1	87,2	101,2	87,5
ACLSV + SED + ASGV	101,8	79,2	75,5	65,3

A tabela 3 fornece uma idéia da magnitude do efeito da remoção dos vírus na produção de uma cultivar e do seu desempenho em situação de estresse representada pelo replantio.

Tabela 3: Influência do estado de sanidade sobre o crescimento e a produção da cultivar 'Cox Orange', até 7 anos, em situação de replantio (Engel, 1996).

Estado sanitário	Diâmetro do tronco		Produção por planta		Peso dos frutos	
	cm	%	kg	%	g	%
Livre de vírus*	5,6	100	64,6	100	133	100
Testadas**	5,5	98,2	44,3	68,6	126	94,7
Não-testadas***	4,3	76,8	29,2	45,2	110	82,7

* submetidas a termoterapia, ** testadas em bioindicadoras, *** sem nenhuma seleção

A infecção viral e de agentes assemelhados induz ainda redução do tamanho e vigor das plantas, do diâmetro dos troncos, do comprimento dos ramos laterais e da brotação de plantas doentes.

(Hickey & Schear, 1975; Cameron, 1977). Na classificação por tamanho, os frutos de plantas infectadas, geralmente menores, são classificadas em calibres menores (tabela 4) (Lemoine, 1990).

Tabela 4: Efeito do Lenho Mole no calibre de duas cultivares (%) (Lemoine, 1990).

Cultivar	Sanidade	55-65mm	65-75 mm	75-85mm
Golden Delicious	livre de vírus	3	46,4	53,5
	Lenho Mole	13	71,1	15,9
Lord Lambourne	livre de vírus	5,7	60,5	31,1
	Lenho Mole	78,2	16,6	0,5

Algumas interações das infecções virais têm impacto direto no dano ambiental da atividade pomicultura. Plantas viróticas são mais sensíveis à ocorrência de podridões radiculares e cancos fúngicos do colo da planta (Campbell, 1969; Cameron, 1977), o que provoca a perda de plantas e o aumento do uso de agrotóxicos. Plantas sobre M9 são mais sensíveis a infecções virais que as plantas sobre M26 ou MM106 (Cameron, 1977) e essa sensibilidade se expressa na redução de produção de porta-enxertos clonais viróticos no viveiro (Campbell, 1969). Copas enxertadas em porta-enxertos viróticos têm baixa capacidade de utilização de nutrientes supridos com a fertilização, principalmente a nitrogenada (Campbell & Bold, 1974; Engel, 1996) (tabela 5), aumentando o risco de contaminação de lençóis freáticos e a eutrofização de mananciais. Ou seja, plantas viróticas são mais caras e produzem menos. Elas são mais sensíveis a estresses bióticos (como o replantio) e abióticos como geadas tardias (Campbell & Sparks, 1977).

Tabela 5: Desempenho vegetativo e produtivo (média por planta) da cv. Gloster sobre M9 testado e livre de vírus com diferentes dosagens de nitrogênio (Engel, 1996).

Parâmetros	Plantas Testadas*			Plantas livres de vírus**		
	0 N	60 N	120 N	0 N	60 N	120 N
Diâmetro tronco (cm)	6,4	6,4	6,6	6,6	6,7	6,5
Produção (kg/planta)	119	125	115	135	136	127

* indexadas para vírus visíveis e economicamente relevantes; ** plantas submetidas a termoterapia

PÊSSEGO

Embora pessegueiros sejam infectados por vários vírus e viróides, no Brasil, basicamente dois vírus, o "vírus do nanismo da ameixeira" (*Prune dwarf virus*, PDV) e o "vírus da mancha anelar necrótica de

Prunus" (*Prunus necrotic ringspot virus*, PNRSV) foram detectados nesta espécie (Maciel et al., 2002) até o momento. As perdas de produção dependem da virulência do isolado viral e da cultivar de pêssego afetada. Cameron (1977) relata uma redução de 2,5 toneladas/ha na produção de pessegueiros de 12 anos, infectados com um isolado virulento comparada a produção na presença de um isolado muito fraco do vírus. Ambos os vírus são disseminados com certa eficácia pelo pólen. Uyemoto et al. (1992) observaram em dois pomares jovens aumento de infecção de 27 para 94% e de 0% para 72% num período de 4 anos. Em pomares brasileiros ocorrem infecções individuais e mistas de PDV/PNRSV (Maciel et al, 2002), que, segundo relatos, podem causar reduções de produção de até 30%. Não existe avaliação de dano de PDV/PNRSV em pessegueiros no Brasil.

Infecções virais predis põem pessegueiros para infecções de outros agentes. Observou-se que pessegueiros não eram afetados por podridões radiculares causadas pelo fungo *Armillaria* spp., exceto quando previamente infectados com PNRSV (Cameron, 1977). Ambos vírus são geralmente latentes em cultivares comerciais de *Prunus* spp.

MORANGOS

Embora cerca de 30 espécies de vírus atacam morangos, as principais espécies virais encontradas no Brasil são quatro. O "vírus do mosqueado do morangueiro" (*Strawberry mottling virus*, SBMV) é o de ocorrência mais comum; o "vírus da faixa das nervuras do morangueiro" (*Strawberry vein banding virus*, SVBV), o "vírus da clorose marginal do morangueiro" (*Strawberry mild yellow edge virus*), e o "vírus do encrespamento do morangueiro" (*Strawberry crinkle virus*, SCV) (Machado, 1985; Spiegel & Martin, 1998; Dias, 1999), o mais danoso dos vírus de morangueiros, afeta vigor, produção e tamanho dos frutos. Todos estes patógenos são transmissíveis por pulgões.

Na década de 1970, a presença de viroses, especialmente o mosqueado, era generalizada em plantios comerciais de morango em São Paulo (SP) e no Rio Grande do Sul (RS), causando perdas de produção de cerca de 50%. Infecções mistas de vírus induziam redução da produção de morangueiros em até 70 % (Betti, 1972; Betti et al., 1979). Nos últimos 20 anos cresceu em SP o uso de material propagativo sadio de morangos, garantindo alto nível de sanidade e tornando muito restrita a incidência de viroses de morango (Betti et al., 1995).

Os últimos levantamentos no RS ocorreram há mais de duas décadas, constatando incidência de viroses em plantios da Encosta Sudeste do RS de até 50%, com disseminação rápida para incidência de 60% em um plantio novo num período de 1 ano (Daniels & Assis, 1983). Não há dados atuais no Rio Grande do Sul. Introduções de plantas de outros países, podem estar infectadas com doenças não registradas em nosso país, como a "palidose", causada possivelmente por um vírus e amplamente distribuída nos EUA e leste do Canadá. É latente em cvs. comerciais, mas induz distorção e clorose de folhas e nanismo em indicadores. É transmitida pela enxertia e se dissemina rapidamente

em campo de forma ainda não elucidada (Converse, 1998). É admissível que muitos clones comerciais contenham este agente além de um ou mais dos principais vírus mencionados acima.

A dimensão do dano dos vírus em morango depende da cultivar, do isolado viral (ou a mistura dos isolados) e das condições ambientais. Infecções complexas potencializam o dano (Betti et al., 1979), reduzindo severamente a produção total em até 68% a quase 80% (Tabela 6).

Tabela 6: Efeito da infecção de vírus em morangueiros cv. Campinas. (Betti et al., 1979).

Estado sanitário*	Produção precoce Jun/Agosto				Produção total Junho/Dezembro			
	Produção total		Peso médio dos frutos		Produção total		Peso médio dos frutos	
	kg/m ²	%	g/fruto	%	kg/m ²	%	g/fruto	%
Sadia	2,35	100	8,2	100	5,46	100	6,3	100
Mosqueado	2,02	85	8,1	98,8	5,09	93	6,3	100
Faixa nervuras	2,30	98	8,2	100	5,64	103,3	6,4	101
Clorose marginal	2,19	93	7,9	96,3	5,51	101	6,1	97
M + CM	1,72	73	8,2	100	4,66	85	5,9	94
M + CM + FN	0,53	22,5	6,2	75	1,74	32	4,9	78

* M, mosqueado; CM, clorose marginal; FN, faixa das nervuras.

Vírus presentes em material básico - que dá origem ao material propagativo comercializado - perpetuam-se nestes clones através das gerações de enxertias. Acresce que muitos vírus, e seus isolados com amplo espectro de virulência em morangos, produzem sintomas às vezes imperceptíveis em cultivares comerciais e só são constatados por indexagem em plantas indicadoras. A maior parte das cultivares comerciais tem um grau considerável de tolerância às viroses, não expressando sintomas. Sendo em muitos casos latentes, pode haver certa relutância em se conceber que essas viroses sejam danosas e que estejam presentes em morangueiros.

AS PEQUENAS FRUTAS "EMERGENTES": AMORA PRETA, FRAMBOESA E MIRTILO

A introdução de material propagativo destas pequenas frutas iniciou-se, no Brasil, na década de 1970, dos EUA, criando a principal base do material genético usado nos programas de melhoramento e seleção no Brasil. Como amoras-pretas, framboesas e mirtilos são propagados vegetativamente, é provável que haja contaminação com vírus nos materiais introduzidos no Brasil. Converse (1987) no livro "Handbook of Virus Diseases of Small Fruits" lista mais de 30 doenças

virais e similares em *Rubus* spp. e 11 em *Vaccinium* spp. São três grupos de vírus, transmissíveis pelo pólen, por nematóides e por pulgões.

AMORA PRETA E FRAMBOESA

Resultados de teste preliminares, realizados na Embrapa Uva e Vinho, revelaram que a incidência de vírus pode ser considerável. O estudo está em execução com testes serológicos (ELISA), moleculares (PCR), e biológicos, com plantas indicadoras segundo Martin (2001).

Entre os vírus de *Rubus* spp. mais relevantes nos países de origem do material propagativo em uso no Brasil destacam-se os patógenos transmitidos por pulgões: o "vírus da necrose da amora preta" (*Black raspberry necrosis virus*, BRNV) e o "vírus da malha amarela foliar de rubus" (*Rubus yellow net virus*, RYNV). À associação de ambos é atribuída a degeneração conhecida como "Mosaico de Rubus" nos EUA (Stace-Smith, 1984). Por outro lado o "vírus da mancha foliar de Rubus" (*Raspberry leaf spot virus*, RLSV), o BRNV e o "vírus do mosqueado de Rubus" (*Raspberry leaf mottle virus*, RLMV), são 3 dos mais comuns vírus em plantios comerciais de amoras na Europa (Jones, 1982). Este último, o "vírus do mosqueado" juntamente com RYNV são responsáveis pelo "mosaico de Rubus" na Europa (Martin, 2002). Os danos causados por este complexo viral, além de nanismo das plantas e "esfarelamento" (falta de coesão das drupas) de frutos, são substanciais, podendo atingir de 10 a 40% em perdas de produção (Converse et al., 1987).

"*Raspberry leaf curl virus*" (RLCV), transmitido por *Aphis rubicola*, pode reduzir severamente produção e qualidade de frutos (Stace-Smith & Converse, 1987). O "vírus da clorose da nervura da amora" (*Rubus vein chlorosis virus*, RVCV), ocorre na Europa continental e na Rússia e causa, em certas variedades, perdas significativas de peso de frutos, ramos fracos, precocidade de maturação e aborto de pólen (Jones, 1980). Alguns desses vírus foram relatados no hemisfério sul, mas não os seus vetores. Isto entretanto não é razão para que produtores e pesquisadores sejam complacentes com estes vírus, uma vez que, a exemplo de outros agentes patogênicos, outros insetos podem assumir a função de vetores de um ou mais de um destes vírus.

É crescente a preocupação com o "vírus do nanismo arbustivo de Rubus" (*Raspberry bushy dwarf virus*, RBDV), transmitido por pólen. É o vírus de *Rubus* spp. mais comum em nível mundial em amoras pretas, framboesas e híbridos de *Rubus* spp. O agente, de difícil remoção por termoterapia, espalha-se rapidamente em plantios. O "nanismo arbustivo" reduz severamente a produção de framboesas e amoras pretas em 40 a 50% (Strik & Martin, 2003; Daubeny et al., 1978) (tabela 7). Lankes & Muster (2000) observaram uma redução de produção de 50% entre o 3º e 6º ano de plantio de quatro cultivares de framboesas viróticas, comparada com uma redução de 27% em plantas livres de vírus no mesmo período. Infecções conjuntas de BRNV e "nanismo arbustivo" causaram reduções da altura da planta, no número (22%) e comprimento total de ramos (25%), peso da fruta fresca e peso médio dos frutos (18%) (Jones, 1980).

Tabela 7: Efeitos da infecção do "nanismo arbustivo" na produção da amora preta cv. Marion (Strik & Martin, 2003)

Sanidade	Produção		Peso dos frutos		Drupas/fruto		nr. de frutos	
	g/planta	%	g/fruto	%	Número	%	número	%
1999								
C/ nanismo	0,13	52	1,7	59	36,6	61	51,4	87
Livre de vírus	0,25	100	2,9	100	59,8	100	59	100
2000								
C/ nanismo	3,43	60	3,3	77	38,7	64	-	-
Livre de vírus	5,65	100	4,3	100	60,7	100	-	-

Dos vários vírus de *Rubus* spp. transmitidos por nematóides foi detectado por teste serológico (ELISA) na região de Vacaria, RS, o "vírus da mancha anelar do tomate" (*Tomato ringspot virus*, ToRSV) na cultivar de amora preta Tupy e na planta invasora Juá (*Solanum* sp.) comum nos pomares. ToRSV é tido como um dos mais disseminados e economicamente importantes vírus em *Rubus* spp. nos EUA. No oeste dos EUA a doença causada por ToRSV é a mais frequente em framboesas.

A tabela 8, engloba alguns vírus transmitidos por nematóides que comumente infectam plantas herbáceas e lenhosas, incluindo as pequenas frutas *Rubus*, *Vaccinium* e *Fragaria* spp., além de *Prunus*, *Malus* e *Vitis* spp., plantas ornamentais e um grande número de plantas invasoras.

Tabela 8: Vírus transmitidos por nematóides em pequenas frutas

Espécie de vírus*	Morango	Amora Preta	Framboesa	Mirtilo
<i>Tomato ringspot virus</i>	+	+	+	+
<i>Tomato black ring virus</i>	+			
<i>Tobacco necrosis virus</i>	+	(+)	(+)	
<i>Tobacco streak virus</i>	+	+	+	
<i>Tobacco ringspot virus</i>		+	+	+

- + fruteira afetada; (+), somente algumas cultivares são afetadas

MIRTILO

A informação sobre doenças virais em mirtilo refere-se, basicamente, às espécies do grupo "arbusto alto" (highbush) (*Vaccinium corymbosum* e *V. australe*), mas é admissível que materiais do

grupo "olho de coelho" (rabbiteye) (*V. ashei*) até o momento mais relevantes para o Brasil, possam estar infectados por alguns vírus. Com o desenvolvimento de cultivares do grupo "arbusto alto" com menor requerimento de frio para o sul dos EUA, este germoplasma e seus vírus podem tornar-se importantes em nosso país em breve.

Entre os principais vírus dos mirtilos destaca-se o "vírus do cordão-de-sapato" (*Blueberry shoestring virus*, BSSV), transmitido pelo pulgão *Illinoia peperii*, responsável pela destruição de 10.000 ha de mirtilos em Michigan, EUA no valor de 3 milhões de dólares (Ramsdell, 1987). O vírus é mais comum nos materiais oriundos do leste dos EUA.

Dos vírus do mirtilo transmitidos por nematóides, o "vírus do mosqueado da folha do mirtilo" (*Blueberry leaf mottle virus*, BLMoV) causa enfezamento e torna a planta improdutiva. A mancha anelar necrótica do mirtilo (Blueberry necrotic ringspot) causada por um isolado de *Tobacco ringspot virus* (TRSV) é responsável por um declínio lento e irreversível do mirtilo.

Recentemente, duas doenças de mirtilo despontam como relevantes no noroeste do EUA e oeste do Canadá (província de British Columbia). O "crestamento do mirtilo" (Blueberry scorch virus) é transmitido por pulgões e fica incubado por um ano até produzir sintomas. A "requeima do mirtilo" (Blueberry shock virus), provavelmente transmitida por abelhas com o pólen infectado para plantas saudáveis. A doença não pode ser eliminada com a remoção de plantas doentes.

Os sintomas dessas doenças são similares a uma escaldadura. Os estados de Oregon e Washington (EUA) e o Canadá têm quarentenas para plantas de regiões onde ocorrem essas doenças. Em ambas doenças as flores e folhas jovens afetadas secam e caem na primavera quando os botões florais estão se abrindo. As plantas doentes podem recuperar-se após 1 a 3 anos e os sintomas desaparecem. Estas plantas sem sintomas seguem disseminando o inóculo. A frutificação e o crescimento de ramos são fortemente reduzidos.

O manejo e controle de doenças virais é sempre preventivo. Não há controle de vírus após a infecção. A ausência em nosso país dos vetores de alguns vírus mencionados não justifica introduções indiscriminadas de materiais europeus e norte-americanos. Um exemplo explica porque prevenir a entrada desses patógenos é fundamental para evitar o dano: os nematóides raramente alcançam níveis populacionais que os transformem em pragas por si mesmos. O dano ocorre somente quando os mesmos se tornam vetores de um agente viral presente em tecidos vegetais. Analogamente, a função de insetos vetores ausentes pode ser assumida por espécies autóctonas e/ou cosmopolitas.

Produtores devem, na ausência de material livre de vírus, ser extremamente criteriosos na escolha do material usado na produção de mudas, selecionando plantas altamente produtivas e pelo menos visualmente saudáveis. Embora este procedimento não represente garantia de sanidade, ele reduz a probabilidade de propagação de agentes que produzem sintomas visíveis nos seus hospedeiros com os consequentes efeitos negativos. Paralelamente, programas de melhoramento em nosso país, voltados principalmente para caracteres morfológicos e para o desenvolvimento de cultivares adaptadas às

condições climáticas do nosso país, devem considerar a inclusão de resistência/tolerância a doenças virais nos parâmetros de avaliação e/ou planejar o lançamento de novas cultivares somente após sua limpeza e adequada indexagem.

AGRADECIMENTO

O autor agradece ao pesquisador Dr. Thor V.M. Fajardo pela revisão crítica do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETTI, J.A. Incidência do vírus do mosqueado em plantações de morangueiro no Estado de São Paulo. *Rev. Soc. Brasileira de Fitopatologia*, v. 5, 150-152. 1972.
- BETTI, J.A., A.S. CAMARGO, A.S. COSTA & S. ALVES. Efeito isolado de três vírus e de dois complexos de vírus no vigor e na produção do morangueiro cultivar Campinas. *Summa Phytopathologica*, v. 5, n. 3/4, p. 159-164, 1979.
- BETTI, J.A.; G.W. MÜLLER. Melhor pegamento da borbulhia e maior crescimento observados para clones de macieira livrados de virus por termoterapia. *Summa Phytopathologica*. 13, 25. 1987.
- BETTI, J.A., F.A. PASSOS, M.A.S. TANAKA & A.S. COSTA. Situação atual do morangueiro em São Paulo, em relação a viroses. *Fitopatol. bras.* 20, suplemento, 288. 1995.
- CAMERON, H.R. Effects of viruses on deciduous fruit trees. *HortScience*, v. 12(5), 22-25. 1977.
- CAMPBELL, A.I. The effect of some apple viruses on the susceptibility of two clonal rootstocks to collar rot caused by *Phytophthora cactorum*. *J. Hort. Sci.* 44,69-73. 1969.
- CAMPBELL, A.I. & C. BOULD. Effects of latent viruses on growth of apples and pears under different nutritional regimes. Long Ashton Research Station Report 1974. p. 40.
- CAMPBELL, A.I. & T.R. SPARKS. Virus induced changes in the growth of pome fruit trees. *Acta Horticulturae*, v. 75, 123-132. 1977.
- CONVERSE, R.H.(ed.). *Virus Diseases of Small Fruits*, USDA-ARS Agriculture Handbook 631, Virus Diseases of Small Fruits, USDA Agriculture Handbook 631, 103-105,1987.
- CONVERSE, R.H. Strawberry pallidosis. In: J.L. Maas (ed.) *Compendium of Strawberry Diseases*, APS Press, St. Paul, MN, 1998. 98 pp.
- CONVERSE, R.H., R. STACE-SMITH & A.T. JONES. Raspberry Mosaic, in: R.H. Converse (ed.) *Virus Diseases of Small Fruits*, USDA, Agriculture Handbook 631, 1987, p. 168-175.
- DANIELS, J. & M. de ASSIS. Reinfecção de morangueiros por vírus no município de Pelotas,RS. Embrapa - UEPAE, Cascata, RS, Comunicado Técnico nº 36, 5 p. 1983.
- DAUBENY, H.A., R. STACE-SMITH & J.A. FREEMAN. The occurrence and some effects of raspberry bushy dwarf virus in red raspberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103 (4), 519-522. 1978.
- DIAS, M.S.C. Principais doenças da cultura do morangueiro. 1º Simpósio Nacional do Morango. Pouso Alegre, MG. Pag. 39-49. 1999.

- ENGEL, G. Die Bedeutung von virusfreiem Pflanzmaterial in der integrierten Kernobstproduktion. **Mitteilungen aus dem Obstbauversuchsring Jork**, 207-216, 1990.
- FRIDLUND, P.R. (ed.) Virus and viruslike diseases of pome fruits and simulating noninfectious disorders. Washington State University, Irrigated Agriculture Research and Extension Center, Prosser, 1989. 330 pp.
- GILLES, G.L. & M. VERHOYEN. Viroses et maladies apparentées des arbres fruitiers et ornementaux assainissement et selection. Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture. Bruxelles, Belgique, 1992. 166 p.
- HICKEY, K.D. & SHEAR, G.M. Growth response to latent virus infection of apple trees on seedlings rootstocks. **Acta Horticulturae**, n. 44, p. 237-234. 1975.
- JONES, A.T. Some effects of latent virus infection in red raspberry. **Acta Horticulturae** 95, 63-70. 1980.
- JONES, A.T. Distinctions between three aphid-borne latent viruses of raspberry. **Acta Horticulturae** 129, 41-48, 1982.
- LANKES, C. & G. MUSTER. Auswirkungen der Vermehrungsart auf die Leistung von Himbeerpflanzen. **Obstbau**, 25, 598-601. 2000
- LEMOINE, J. Les maladies de dégénérescence. **L'Arboriculture fruitière** 434, 38-48. 1990.
- LESSA, A.O., L.A.S. DE CASTRO & J. DANIELS. Incidência do vírus da mancha clorótica das folhas da macieira em pomares de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. **Fitopatol. bras.**, 23, 314, 1998.
- MACHADO, J. da C. Morangueiro. In: Doenças das plantas III, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte 11(131), 37-40, 1985.
- MACIEL, S. da C., J. DANIELS & T.V.M. FAJARDO. Incidência de Ilarvirus em pomares de pessegueiros do Rio Grande do Sul. **Fitopatol. bras.**, 27 (suplemento), p. S209, 2002.
- MARTIN, R.R. Recommended Procedures for detection of viruses of small fruit crops. Proc. 9th Symposium on Small Fruit Virus Diseases, **Acta Horticulturae** 551, 113-123, Appendix I. ISHS, 2001.
- MARTIN, R.R. Virus diseases of Rubus and strategies for their control. **Acta Horticulturae** 585, 265-270, 2002.
- NICKEL, O., W. JELKMANN & G.B. KUHN. Occurrence of apple stem grooving virus in Santa Catarina Brazil, detected by RT-PCR. **Fitopatol. bras.**, v. 24(3), 444-446. 1999.
- NICKEL, O. Doenças da macieira causadas por vírus no Brasil. Diagnóstico e Controle. Embrapa/Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. 2003 (no prelo).
- RAMSDELL, D.C. Blueberry shoestring. In: R.H. Converse (ed.) Virus Diseases of Small Fruits, USDA Agriculture Handbook 631, 103-105, 1987.
- SPIEGEL, S. & R.R. MARTIN. Virus and Viruslike Diseases, in: J.L. Maas (ed.) Compendium of Strawberry Diseases, APS Press, St. Paul, MN, 1998, 98 p.

STACE-SMITH, R. & R.H. CONVERSE. Raspberry Leaf Curl. In: R.H. Converse (ed.) Virus Diseases of Small Fruits, USDA Agriculture Handbook 631, 187-190. 1987.

STACE-SMITH, R. Red raspberry virus diseases in North America. **Plant Disease** 68, 274-279, 1984.

STRIK, B. & R.R. MARTIN. *Raspberry bushy dwarf virus* (RBDV) reduces yield of 'Marion' blackberry. **Acta Horticulturae**, 585, 413-416. 2003.

UYEMOTO, J.K., W.K. ASAI & C.F. LUHN. Ilarviruses: Evidence for rapid spread and effect on vegetative growth and fruit yields of peach trees. **Plant Disease** 76, 1, 71-74. 1992.