

## INQUADRAMENTO SISTEMATICO DEI VIRUS DELLA VITE

G.P. MARTELLI

Dipartimento di Protezione delle Piante, Università degli Studi e Centro di Studio  
del CNR sui Virus e le Virosi delle Colture Mediterranee, Bari

### RIASSUNTO

I virus della vite a tutt'oggi individuati sono 41. La maggioranza di essi (31) è trasmissibile per inoculazione meccanica ed è stata più o meno adeguatamente caratterizzata. Solo quattro virus non sono inquadrabili in alcuno dei taxa del nuovo ordinamento tassonomico che ha uniformato la classificazione dei virus delle piante a quella dei virus degli altri organismi. I restanti 37 virus sono distribuiti in quattro famiglie e quindici diversi generi di cui si descrivono brevemente le principali caratteristiche.

### SUMMARY

To date, some 41 different viruses have been found in grapevines. Of these, 31 are mechanically transmissible and have been more or less thoroughly characterized. Only four viruses do not fit in any of the taxa of the new taxonomic system equating the classification of plant viruses with that of viruses of other organisms. The remaining 37 viruses are distributed in four families and fifteen different genera, the properties of which are briefly described.

Con il ritrovamento di un nuovo virus isometrico associato al mosaico asteroide (Boscia *et al.*, 1993a) e di un virus filamentoso agente della malattia giapponese nota col nome di necrosi interna delle bacche (Terai *et al.*, 1993), di cui si è avuta notizia nell'XI Congresso dell'International Council for the Study of Viruses and Virus Diseases of the Grapevine (Montreux, 1993), sono saliti a 41 i virus segnalati in *Vitis*. E' questo il numero più alto di agenti virali registrato in una singola specie legnosa, e rappresenta un primato non soltanto per la varietà dei reperti, ma anche per i tempi relativamente brevi in cui essi sono avvenuti (la prima identificazione di uno specifico virus della vite è di Cadman *et al.* nel 1960). Di questi virus, e delle malattie che alcuni di essi provocano, sono stati di recente forniti ampi resoconti storici e diagnostici (Bovey e Martelli, 1992; Martelli 1993a) cui si rimanda, soprattutto per i riferimenti bibliografici che verranno in larga parte omessi nella presente nota.

Alcuni dei virus segnalati (CMV, TMV, BBWV, PVX, TSWV, AILV), noti e temibili patogeni di tante colture, per la vite rappresentano nulla più che

curiosità scientifiche, sia per la rarità dei ritrovamenti in natura che per la scarsa o punta dannosità per l'ospite. Altri invece, tra i quali spiccano membri dei nepovirus, closterovirus e trichovirus, si sono imposti all'attenzione come agenti di malattie di rilevante portata economica.

Ma perché la vite appare così soggetta alle infezioni virali? Più che ad una generalizzata suscettibilità della specie, ciò sembra riconducibile al modo con cui essa viene propagata ed alla varietà di ambienti geografici e climatici in cui è coltivata. Come in tutte le specie vegetali moltiplicate per via agamica, anche in *Vitis* si ha un progressivo accumulo di agenti infettivi intracellulari (virus, viroidi e micoplasmi) che vengono acquisiti dalla pianta con l'esposizione ad infezioni in luoghi e tempi diversi, e che si perpetuano "clonalmente" con essa. Ciò permette la sopravvivenza e, talora la diffusione, anche di quei virus cui la vite è poco o punto suscettibile ma che hanno trovato il modo di introdursi casualmente, magari attraverso il fortuito e del tutto accidentale intervento di un vettore.

Comunque, indipendentemente dal modo con cui le infezioni sono contratte, la complessità del quadro sanitario della vite è tale da giustificare una trattazione tassonomica dei virus che lo sostengono inserendoli nello schema recentemente approvato dal "Comitato Internazionale per la Tassonomia dei Virus" che, vincendo la trentennale resistenza dei virologi vegetali, ha ricondotto i fitovirus nell'alveo della classificazione linneiana basata su taxa con specifici rapporti gerarchici ed implicazioni filogenetiche (Martelli, 1993b; Mayo e Martelli, 1993).

L'inquadramento sistematico delle 40 e passa specie virali della vite, esposto nella Tabella 1, mostra che la maggioranza di esse è attribuibile, sia pure con qualche occasionale perplessità, a quattro famiglie e quindici generi. Soltanto quattro sono le specie le cui proprietà ne rendono problematica l'assegnazione ad uno dei taxa riconosciuti. Delle caratteristiche salienti di questi si dà qui di seguito una breve descrizione.

## A. FAMIGLIE

1. *BROMOVIRIDAE*. A seconda del genere di appartenenza, i virus di questa famiglia possiedono particelle sferiche (*Bromovirus* e *Cucumovirus*), quasi sferiche (*Ilarvirus*) o pleomorfe (*Alfamovirus*). Il genoma è tripartito, formato cioè da tre molecole di RNA monocatenariodi senso positivo [(+) ssRNA] contenute in particelle diverse di cui costituiscono circa il 18% in peso. L'abito proteico, o capside (CP), è costituito da subunità con peso molecolare di 20-26.000. La trasmissione naturale è per afidi (*Alfamovirus*, *Cucumovirus*), coleotteri (*Bromovirus*), polline, diretta o mediata da tripidi (*Ilarvirus*), o per seme. La frequenza di quest'ultimo tipo di trasmissione varia da genere a genere e nella vite è stata riscontrata per il solo GLPV. Nessuno dei

Tabella 1. Inquadramento sistematico dei virus della vite

FAMIGLIA	GENERE	SPECIE VIRALE
<b>A. VIRUS APPARTENENTI A GENERI INQUADRATI IN FAMIGLIE</b>		
<i>BROMOVRIDAE</i>	<i>Alfamovirus</i>	Mosaico dell'erba medica (AMV)
	<i>Cucumovirus</i>	Mosaico del cetriolo (CMV)
	<i>Ilarvirus</i>	Maculatura lineare della vite (GLPV)
<i>BUNYAVIRIDAE</i>	<i>Tospovirus</i>	Bronzatura del pomodoro (TSWV) (?)
<i>COMOVRIDAE</i>	<i>Fabavirus</i> <i>Nepovirus</i>	Avvizzimento della fava (BBWV)
		Latente italiano del carciofo (AILV)
		Mosaico dell'arabis (ArMV)
		Maculatura fogliare del mirtillo (BBLMV)
		Latente bulgaro della vite (GBLV)
		Mosaico giallo cromo della vite (GCMV)
		Arricciamento della vite (GFLV)
		Maculatura anulare tunisina della vite (GTRV)
		Mosaico con rosettamento del pesco (PRMV)
		Maculatura anulare del lampone (RRV)
		Maculatura anulare del tabacco (TRSV)
		Maculatura anulare del pomodoro (TomRSV)
		Maculatura anulare nera del pomodoro (TBRV)
Maculatura anulare latente della fragola (SLRSV)		
<i>TOMBUSVIRIDAE</i>	<i>Tombusvirus</i>	Mosaico asteroide della petunia (PAMV)
	<i>Carmovirus</i>	Latente algerino della vite (GALV) Maculatura del garofano (CarMV)
<b>B. VIRUS APPARTENENTI A GENERI NON INQUADRATI IN FAMIGLIE</b>		
	<i>Sobemovirus</i>	Mosaico del chenopodio (SoMV)
	<i>Necrovirus</i>	Necrosi del tabacco (TNV)
	<i>Potexvirus</i>	Virus X della patata (PVX)

<i>Tobamovirus</i>	Mosaico del tabacco (TMV) Mosaico del pomodoro (ToMV)
<i>Closterovirus</i>	Associato all'accartocciamento fogliare della vite I (GLRaV I)* Associato all'accartocciamento fogliare della vite II (GLRaV II)* Associato all'accartocciamento fogliare della vite III (GLRaV III)* Associato all'accartocciamento fogliare della vite IV (GLRaV IV)* Associato all'accartocciamento fogliare della vite V (GLRaV V)* Associato alla suberosi corticale della vite (GCBaV)
<i>Trichovirus</i>	Virus A della vite (GVA) Virus B della vite (GVB) Virus C della vite (GVC) (?) Necrosi interna delle bacche della vite (GBINV) (?)
<i>Furovirus</i>	Labile bastoncelliforme della vite (GLRSV) *(?)

### C. VIRUS NON INQUADRABILI TASSONOMICAMENTE

Maculatura infettiva della vite (GFkV)\*  
Mosaico asteroide della vite (GAMV)\*  
Ajinashika della vite (GAV)\*  
Nanismo della vite (GSV)\*

---

\* I virus con l'asterisco non sono trasmissibili meccanicamente.

(?) Dei virus col punto interrogativo non è certa l'identificazione (TSWV) o l'inquadramento sistematico (GVC, GBINV, GLRSV)

*Bromoviridae* é agente di malattie di rilievo. Potenzialmente lo potrebbero essere AMV e GLPV se non avessero diffusione ed incidenza limitatissime.

2. *BUNYAVIRIDAE*. Comprende generi che infettano vertebrati, invertebrati e piante (*Tospovirus*). Le particelle, di 80-100 nm di diametro, sono sferiche, circondate da involucro lipoproteico e contengono l'1-2% di ssRNA (-) o ambisenso, suddiviso in tre frammenti racchiusi nello stesso virione. I tospovirus non si trasmettono per seme e hanno come vettori i tripidi, tra cui *Frankliniella occidentalis* é dei più efficaci.

Benché due specie di tospovirus (TSWV e virus della necrosi dell'*Impatiens*) ed i loro vettori si siano diffusi esplosivamente nell' Europa mediterranea negli ultimi anni e *F. occidentalis* sia un comune parassita della

vite in quest'area, non vi sono per il momento segnalazioni di infezioni trasmesse dal tripide a *Vitis*. L'unico reperto riportato in bibliografia proviene da Taiwan e si riferisce ad un tospovirus tentativamente identificato come possibile TSWV.

3. **COMOVIRIDAE**. Famiglia caratterizzata da particelle icosaedriche di c. 30 nm di diametro, con genoma bipartito, costituito da due molecole funzionali di (+) ssRNA contenute in particelle distinte, di cui rappresentano il 25-40% e il 35-46% in peso. Entrambe le molecole di RNA sono monocistroniche, costituite cioè da un'unica grande griglia di lettura (ORF). Tuttavia la molecola maggiore (RNA-1) codifica cinque diverse proteine, tra cui quelle funzionali per la replicazione del genoma, mentre l'RNA-2 codifica tre proteine, tra cui quella che presiede al movimento del virus all'interno della pianta e la CP (Fig.1). Quest'ultima é costituita da uno o due tipi di subunità proteiche con peso molecolare variabile da 27 a 55-60 kDa. La trasmissione in natura avviene per seme, ancorché non in tutti i generi o, assai di rado, per polline, ovvero per vettori quali coleotteri (*Comovirus*), afidi (*Fabavirus*) e nematodi (*Nepovirus*).

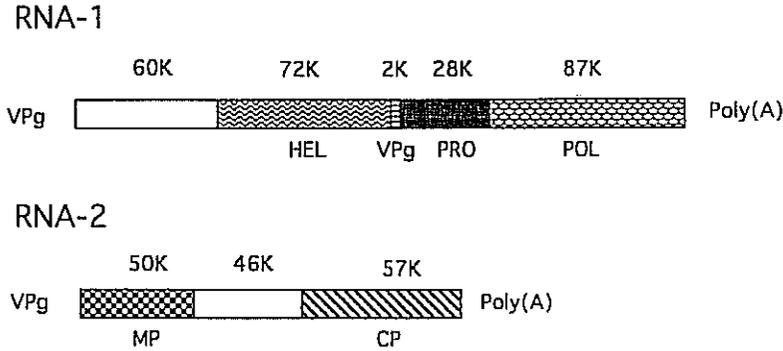


Figura 1. Organizzazione del genoma di un nepovirus (TBRV). VPg, proteina genomica 5' terminale, poly(A), catena poliadenilica 3' terminale; PRO, proteasi; POL, polimerasi; HEL, elicasi; MP, proteina di movimento; CP, proteina del capside

Sulla vite vi é una sola segnalazione di fabavirus (BBWV), peraltro di trascurabile importanza. I nepovirus invece, costituiscono il gruppo virale più numeroso in assoluto, forte di ben 13 rappresentanti, la maggioranza dei quali sono riconosciuti agenti di importanti malattie:

(a) nepovirus europei (GFLV, GCMV, ArMV, TBRV, SLRSV, RRV) implicati nell'eziologia del complesso virale noto come "degenerazione infettiva" o "arricciamento" che ha vettori nei nematodi *Xiphinema index*, *X. diversicaudatum*, *Longidorus attenuatus* e *L. macrosoma* e, forse, *L. maximus*.

(b) nepovirus americani (TomRSV, TRSV, PRMV, BBLMV), trasmessi da *X. californicum*, *X. americanum*, *X. rivesi*, *L. diadecturus* e *L. elongatus*, agenti del "deperimento" della vite nel Nord America.

4. *TOMBUSVIRIDAE*. Entrambi i generi della famiglia (*Tombusvirus* e *Carmovirus*) hanno particelle isodiametriche con contorno rotondeggiante e diametro di c. 30 nm, genoma costituito da una singola molecola di (+) ssRNA che costituisce il 17% in peso del virione e CP di c. 40 kDa. La trasmissione per contatto o seme é rara. Più comune é quella attraverso il terreno, dal quale i virus vengono assunti dalle radici degli ospiti per lo più in assenza di vettori. Quando presente, il vettore é il fungo chitridiale *Olpidium radicale*.

Su vite sono stati segnalati due tombusvirus (GALV e PAMV) e un carmovirus (CarMV). Nessuno di essi rappresenta un patogeno di rilievo, ancorché infezioni di PAMV siano state riscontrate in diversi paesi europei e CarMV potrebbe essere implicato nella "sclorazione fogliare" della cv. Roditis, una malattia greca di limitata diffusione.

## B. GENERI NON INQUADRATI IN FAMIGLIE

1. *Sobemovirus*. Particelle isometriche di 30 nm di diametro contenenti il 21% circa di (+) ssRNA e con CP di 30 kDa, trasmesse per seme o da coleotteri crisomelidi. SoMV, l'unico sobemovirus ritrovato in vite non ha alcuna rilevanza economica.

2. *Necrovirus*. Particelle isometriche di 30 nm di diametro, contenenti il 19% di (+) ssRNA e con CP di 30 kDa, trasmesse dal fungo chitridiale *Olpidium brassicae*. Infezioni di TNV di limitata importanza sono state segnalate soltanto in Sud Africa.

3. *Tobamovirus*. Particelle bastoncelliformi rigide di 300 x 18 nm, contenenti il 6% di (+) ssRNA e con CP di 18 kDa, trasmesse per contatto o attraverso il terreno senza l'intervento di vettori.

Benché esistano in bibliografia ripetute segnalazioni di TMV e ToMV in vite, non é chiaro fino a qual punto gli isolamenti derivino da contaminazioni superficiali più che da reali infezioni interne alle piante. In ogni caso, ai tobamovirus non é ascrivibile alcuna rilevanza patologica per la vite.

4. *Furovirus*. Particelle bastoncelliformi rigide di 20 nm di diametro e di lunghezza variabile da 60 a 380 nm, contenenti il 5% di (+) ssRNA e con CP di 20 kDa. Il genoma é bipartito ed incapsidato in particelle di dimensioni differenti. Vettori sono i funghi plasmodioforali *Polymyxa* e, più di rado, *Spongospora*.

Particelle furovirus-simili sono state recentemente osservate in piante asintomatiche di cv. Merlot (Faggioli *et al.*, 1992) ed attribuite ad un virus non trasmissibile meccanicamente e caratterizzato solo in parte il cui nome, virus della vite labile e con particelle a bastoncino (GLRSV), ne riflette le

caratteristiche morfologiche. Queste costituiscono il principale motivo della provvisoria assegnazione di GLRSV al genere *Furovirus*.

5. *Potexvirus*. Particelle filamentose di 470-580 x 13 nm, contenenti il 6% di (+) ssRNA e con CP di 18-23 kDa. La trasmissione è per contatto o attraverso il terreno, con ogni probabilità senza l'intervento di vettori. PVX è il solo potexvirus segnalato su vite. Ad un iniziale ritrovamento in Italia che appariva del tutto fortuito, ne è seguito di recente un secondo, in Tunisia (Chabbouh *et al.*, 1993) che ha mostrato come le infezioni di PVX possano avere una qualche rilevanza in determinati habitat.

5. Virus clostero-simili. Appartengono ai generi *Closterovirus*, *Capillovirus* e *Trichovirus*, quest'ultimo di recente istituzione (Martelli *et al.*, 1994), che hanno come principale caratteristica comune la conformazione e l'aspetto esteriore delle particelle, le quali sono filamentose, estremamente flessibili e con prominenti striature trasversali. Nella vite non sono state segnalate infezioni da *Capillovirus*, mentre *Closterovirus* e *Trichovirus* hanno conquistato negli ultimi anni importanza eziologica di primissimo piano.

(a) *Closterovirus*. Particelle di 1200-2000 x 12 nm contenenti il 5-6% di (+) ssRNA e con CP di dimensioni variabili da 22 a 43 kDa. La trasmissione per seme è rara, non così quella effettuata da vettori che sono afidi, aleurodidi (mosche bianche) o cocciniglie pseudococcidi. La specie tipo del genere è il virus del giallume della barbabietola (BYV) il cui genoma, costituito da 9 ORF (Fig. 2), è stato completamente sequenziato.

L'assetto tassonomico dei closterovirus è ancora indefinito, sia per la frammentarietà dei dati epidemiologici e molecolari disponibili (composizione ed organizzazione del genoma, significato della variabilità in peso delle proteine

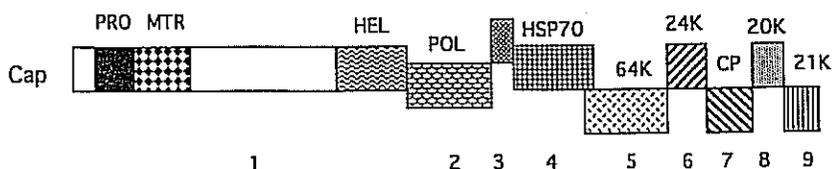


Figura 2. Organizzazione del genoma di BYV, un closterovirus *sensu stricto*. CAP, cuffia metilguanidinica; PRO, proteasi; MTR, metiltrasferasi; HEL, elicasi; POL, polimerasi; HSP70r, proteina da shock termico; CP, proteina del capsido.

del capsido), che per le incertezze sul peso tassonomico da attribuire loro. Ad esempio, è stata di recente proposta la promozione del genere *Closterovirus* a famiglia (Dolja *et al.*, 1994), con tre distinti generi che hanno come specie tipo BYV, il virus della tristezza degli agrumi (CTV) ed il virus del giallume

infettivo della lattuga (LIYV). L'individuazione dei generi é stata basata esclusivamente su caratteristiche molecolari e su un' ipotesi evolutiva che, se appare giustificata nel caso di LIYV che ha genoma bipartito e un aleurodide (*Bemisia tabaci*) come vettore, sembra meno felice per BYV e CTV, entrambi trasmessi semipersistentemente da afidi e con genomi che si differenziano solo per la presenza in CTV di tre piccole ORF aggiuntive alla terminazione 3'.

In *Vitis* sono stati identificati almeno sei differenti virus tra loro sierologicamente distinti, i quali, per aspetto e dimensioni delle particelle, tipo di acido nucleico, localizzazione nell'ospite e alterazioni ultrastrutturali, sono rapportabili ai closterovirus *sensu lato*. Cinque di essi sono ancora indicati come "associati" all'accartocciamento fogliare, pur se le prove sperimentali accumulate potrebbero ormai farne ritenere almeno due (GLRaV I e GLRaV III) effettivi agenti della malattia. Il sesto virus (GCBaV) é associato alla "suberosi corticale" ed é anche l'unico trasmissibile meccanicamente (D. Boscia, comunicazione personale). Di uno solo (GLRaV III) sono stati identificati i vettori in cocciniglie del genere *Pseudococcus*.

(b) *Trichovirus*. Particelle di 640-800 x 12 nm, contenenti il 5% di (+) ssRNA e con CP di 22-27 kDa. Sono trasmessi da afidi o da cocciniglie pseudococcidi (*Planococcus* e *Pseudococcus*). La specie tipo del genere é il virus della maculatura fogliare clorotica del melo (ACLSV) il cui genoma, completamente sequenziato, é costituito da tre ORF (Fig. 3 A).

Nella vite sono stati identificati due possibili trichovirus noti col nome di virus A (GVA) e virus B (GVB). Entrambi sono patogeni di primaria importanza essendo sempre meglio definita la rispettiva implicazione nell'eziologia delle sindromi del "legno riccio" note come "scanalatura del legno del Kober 5BB" (Kober stem grooving) (Chevalier *et al.* 1993; Garau *et al.*, 1993) e "suberosi corticale" (Boscia *et al.*, 1993b). Entrambi i virus sono trasmissibili sperimentalmente con cocciniglie pseudococcidi.

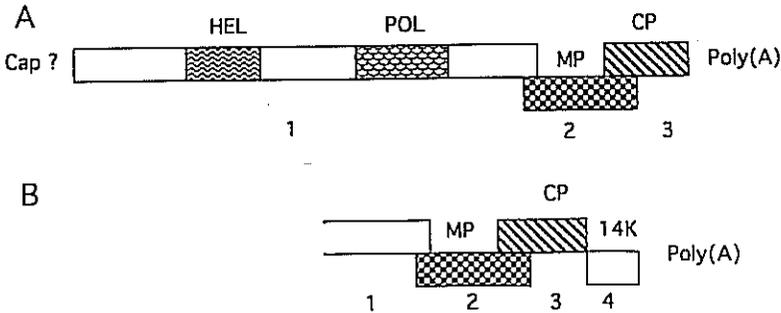


Figura 3. A. Organizzazione genomica di ACLSV, specie tipo del genere *Trichovirus*. B. Terminazione 3' del genoma del possibile trichovirus GVB con la ORF soprannumeraria (14 K). CAP, cuffia metilguanositica; poly(A), catena poliadenilica; HEL, elicasi; POL, polimerasi; MP, proteina di movimento da cellula a cellula; CP, proteina del capside.

GVA e GVB hanno molte caratteristiche molecolari in comune con i trichovirus *sensu strictu* ma ne differiscono per la presenza di una piccola ORF soprannumeraria alla terminazione 3' (Minafra *et al.*, 1994) (Fig. 3 B). Questa differenza, la cui portata tassonomica non é al momento valutabile appieno, ha consigliato la loro inclusione tra le specie di dubbia appartenenza al genere (Martelli *et al.*, 1994).

Ugualmente incerta é la classificazione di un virus clostero-simile con particelle di 725 nm di lunghezza isolato un paio di anni addietro in Canada (Monette e James, 1991) e solo in parte caratterizzato, che potrebbe prendere il nome di virus C della vite (GVC), e dell'agente della necrosi interna delle bacche, già noto in Giappone da qualche anno, ma fatto attenzione di più recenti ed esaustivi studi (Terai *et al.*, 1993). Pur se con largo margine di dubbio, entrambi i virus sono qui attribuiti al genere *Trichovirus*, soprattutto per la struttura e le dimensioni delle particelle.

### C. VIRUS NON INQUADRABILI TASSONOMICAMENTE

Appartengono a questo gruppo quattro virus (Tab. 1) tutti con particelle isometriche tra i 25 e 30 nm e non trasmissibili meccanicamente, le cui proprietà biologiche e fisico-chimiche sono tali da renderne difficile la collocazione in uno dei taxa attualmente riconosciuti.

Di questi, l'agente della maculatura infettiva (GFkV) ed il virus associato al mosaico asteroide della vite (GAMV) hanno particelle morfologicamente identiche e potrebbero trovar posto in un nuovo raggruppamento tassonomico (Martelli, 1993).

Gli altri due virus (GADV e GSV), entrambi di origine giapponese, sono anch'essi incompletamente caratterizzati. Per poterli classificare se ne attende una più approfondita conoscenza, soprattutto molecolare.

### LAVORI CITATI

- Bovey R. and G.P. Martelli, 1992. Directory of major virus and virus-like diseases of grapevines. Description, historical review and bibliography. Mediterranean Fruit Crop Improvement Council and International Council for the Study of Viruses and Virus Diseases of the Grapevine, Bari, 111 pp.

- Boscia D., S. Sabanadzovic, V. Savino, P.E. Kyriakopoulou, G.P. Martelli and R. Laforteza, 1993a. Association of a non mechanically transmissible isometric virus with asteroid mosaic of grapevine. *Extended Abstracts 11th Meeting ICVG, Montreux 1993*, 27.
- Boscia D., V. Savino, A. Minafra, S. Namba, V. Elicio, M.A. Castellano, D. Gonsalves and G.P. Martelli, 1993b. Properties of a filamentous virus isolated from grapevines affected by corky bark. *Archives of Virology*, **130**, 109-120.
- Cadman C. H., H.F. Dias and B.D. Harrison, 1960. Sap-transmissible viruses associated with diseases of grape vines in Europe and North America. *Nature, London*, **187**, 577-579.
- Chabbouh N., G.P. Martelli, V. Savino, N. Greco and R. Laforteza, 1993. Potato virus X in Tunisian grapevines. *Vitis*, **32**, 165-169.
- Chevalier S., C. Greif, P. Bass and B. Walter, 1993. Investigations on the aetiology of Kober stem grooving. *Extended Abstracts 11th Meeting ICVG, Montreux 1993*, 49.
- Dolja V.V., A.V. Karasev and E.V. Koonin, 1994. Molecular biology and evolution of closteroviruses: sophisticated build-up of large RNA genomes. *Annual Review of Phytopathology* (in stampa).
- Faggioli F. L. Riccioni, M. Mazzei and M. Barba, 1992. Purification and characterization of a new virus found in grapevine. *Phytopathologia Mediterranea*, **31**, 37-40.
- Garau R., V.A. Prota, R. Piredda, D. Boscia and U. Prota, 1993. Kober stem grooving and grapevine virus A: a possible relationship. *Extended Abstracts 11th Meeting ICVG, Montreux 1993*, 54-55.
- Martelli G.P., 1993a. Graft-transmissible diseases of grapevines. Handbook for Detection and Diagnosis. FAO Publication Division Rome, 263 pp.
- Martelli G.P., 1993b. The new classification of plant viruses. *Petria*, **3**, (in stampa).
- Martelli G.P., T. Candresse and S. Namba, 1994. Trichovirus, a new genus of plant viruses. *Archives of Virology*, **134** (in stampa).
- Mayo M.A. and G.P. Martelli, 1993. New families and genera of plant viruses. *Archives of Virology*, **133**, 496-498.
- Minafra A., P. Saldarelli, F. Grieco and G.P. Martelli, 1994. Nucleotide sequence of the 3' terminal region of the RNA of two filamentous grapevine viruses. *Archives of Virology* (in stampa).
- Monette P.L. and D. James, 1991. Detection of closteroviruslike particles from a corky bark-affected grapevine cultivar. *Vitis*, **30**, 37-43.
- Terai T., Y. Kunugi and H. Yanase, 1993. A new disease, grapevine berry inner necrosis with natural spread in Japan. *Extended Abstracts 11th Meeting ICVG, Montreux 1993*, 77-78.