
LES VIROSIS MÉS COMUNES D'ALGUNES PLANTES D'HORTA: LILIACEAE, COMPOSITAE, CUCURBITACEAE I SOLANACEAE

A. Moret i Benaset*
M. Nadal i Puigdefàbregas*

RESUM

Citem algunes virosis de dues espècies de Liliaceae (*Allium cepa* L. i *A. sativum* L.), una Compositae (*Lactuca sativa* L.) dues cucurbitaceae (*Cucumis sativus* L. i *Cucumis melo* L.) i quatre solanaceae (*Capsicum annuum* L., *Nicotiana tabacum* L., *Solanum Lycopersicum* L. i *Stuberosum* L.) d'interès agro-alimentari. A més indiquem els mecanismes de transmissió, les característiques de les partícules, la simptomatologia i la relació d'hostatjants que poden ésser afectats.

SUMMARY

We make an appointment about viruses of two species of Liliaceae (*Allium cepa* L. and *A. sativum* L.) one Compositae (*Lactuca sativa* L.), two Cucurbitaceae (*Cucumis sativus* L. i *Cucumis melo* L.) and four Solanaceae (*Capsicum annuum* L., *Nicotiana Tabacum* L., *Solanum Lycopersicum* L. and *Stuberosum* L.) what has important interest in the human nutrition. Also we indicate the transmission mechanism, particles characteristic, symptomatology amd host relation which colud be affected.

*Departament de Biologia Vegetal. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona

1. INTRODUCCIÓ

El diagnòstic de les virosis mitjançant tècniques analítiques es va començar a posar en pràctica a Catalunya l'any 1984 en el Laboratori de Diagnòstic del Servei de Protecció dels Vegetals del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya, amb un ajut de Gran Recerca de la Caixa de Barcelona. No obstant això, abans, en la secció de Fitopatologia del Departament de Biologia Vegetal de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona, ja n'havien estat detectades algunes per la simptomatologia seguint la metodologia d'exclusió d'altres possibles etiologies. La presència de diverses d'aquestes virosis ha estat posteriorment confirmada mitjançant la tècnica d'ELISA (ENZYME-LINKED IMMUNOSORBENT-ASSAY)

A continuació s'indiquen, per a cadascun dels virus que hem observat amb major freqüència, els mecanismes de transmissió, els vectors, les característiques de la partícula vírica, així com la simptomatologia i la relació dels principals hostatjants que poden ésser infectats. A més del nom català de cadascuna d'aquestes virosis, s'hi inclou el corresponent en anglès i la relació de sinònims més freqüents.

2. LES VIROSIS MÉS COMUNES EN LILIACEAE

2.1. Virus del nanisme groc de la ceba (Onion Yellow Dwarf Virus)

Observat

A Barcelona, 02-76

Hostatjant

Allium Cepa L. (Ceba)

Sinònims

Onion Crinkle Virus. Onion Mosaic Virus i Shallot Virus Yellows.

Transmissió i vectors

Segons referències bibliogràfiques, és transmissible mecànicament però no per llavor. És un virus del tipus estilet no persistent i entre altres pot ésser transmès per molts insectes com: *Acyrtosiphon porosum*, *Amphorophora rossi*, *Amp. rubi*, *Anuraphis tulipae*, *Aphis cardui*, *Aph. forbesi*, *Aph. gossypii*, *Aph. helianthi*, *Aph. maidis*, *Aph. medicaginis*, *Aph. rumicis*, *Aph. sambucifoliae*, *Aulacorthum purpurascens*, *Brevicoryne brassicae*, *Calaphis betulella*, *Capitophorus betulella*, *Carolinaia setariae*, *Ceruraphis viburnicola*, *Criptomyzus ribis*, *Criptosiphon essigi*, *Dactynotus ambrossiae*, *Dac. gravicornis*, *Dac. rudbeckiae*, *Dac. Taraxaci*, *Doralina*

Ageratoidis, *Dor. decepta*, *Dor. oenotherae*, *Drepanaphis acerifolii*, *Dysaulacorthum pseudosolani*, *Dys. vincae*, *Hyalopterus atriplicis*, *Hy.pruni*, *Hysteroneura setariae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macr. pisi*, *Macr. rosae*, *Macr. solanifolii*, *Nonellia caryae*, *Mon. caryella*, *Myzocallis alhambra*, *Myz. Asclepiadis*, *My. quercicola*, *Myzus cerasi*, *Myz. monardae*, *Myz. ornatus*, *Myz. persicae*, *Neomyzus circumflexus*, *Neothomasia populicola*, *Periphillus negundensis*, *Prociphilius corrygatans*, *Pr. fraxinifolii*, *Pseudomicrella viminalis*, *Ptecoroma salicis*, *Rhopalomyzus ascalonicus*, *Rhopalosiphum prunifoliae*, *Rho. pseudobrassicae*, *Rho. rhois*, *Thripsaphis balii*.

Característiques de la partícula vírica

Les partícules d'aquest virus recorden per la forma filaments flexibles que tenen tendència a unir-se pels extrems. Segons Schmidt i Schmeizer (1964), cada partícula mesura 722 nm de longitud i 16 nm de diàmetre.

Síntomes

El primer símptoma visible de la infecció és l'aparició de ratlles grogues curtes a la base de les fulles. En plantes inoculades artificialment amb agulles o amb vectors, els símptomes només es manifesten a la base de les noves fulles que surten després de la inoculació, mentre que les fulles velles resten aparentment sanes. Si les condicions ambientals són favorables per al desenvolupament de la malaltia, les fulles que presenten els primers símptomes esdevenen totalment grogues, arrugades i en ocasions fins i tot aplanades.

Les tiges florals de les plantes viròtiques presenten símptomes semblants als de les fulles, però a més, quan prenen un color groc més o menys uniforme, es dobleguen de forma característica. Les inflorescències són petites i tenen menys flors que les normals. Les cebes solen assolir un desenvolupament inferior al normal, i els bulbs aparentment sans que procedeixen de plantes infectades, donen, després de sembrats, plantes que presenten la simptomatologia típica (W.J. Henderson, 1935).

Les plantes viròtiques amb les tiges florals i fulles grogues, arrugades i doblegades prenen un aspecte de plantes més nanes que no ho són.

Altres hostatjants

Allium sativum L., *Narcissus jonquilla* L. i *N. Tazzeta* L.

2.2. Virus del nanisme groc de la ceba (Onion Yellow Dwarf Virus)

Observat

A Barcelona, 02-76

Vegeu

Allium cepa, Virus del nanisme groc de la ceba.

Hostatjant

Allium Sativum L. (All)

3. LES VIROSIS MÉS COMUNES EN COMPOSITAE

3.1. Virus de les venes amples de l'enciam (Lettuce Big Vein Virus)

Observat

A Mataró, 04-62, Amposta, 11-81 i Bellvei, 01-83

Hostatjant

Lactuca Sativa L. (Enciam)

Transmissió i vectors

Aquest virus pot ésser transmès per inoculació mecànica a les arrels, i per tant, segurament poden actuar com a vectors molts organismes; no obstant això, s'acostumen a citar l'àfid *Pemphigus lactucae* i el fong *Olpidium brassicae*. En el cas del fong, el virus és adquirit pel protoplast en parasitar una arrel infectada pel virus: les zoòspores (de 2,8-5,6 µm proveïdes d'un flagel de 13-22 µm) que formarà el protoplast transmetran la infecció a noves plantes o produiran reinfeccions.

Síntomes

Els símptomes consisteixen en l'esblanqueïment gradual dels feixos vasculars, la qual cosa va seguida d'un aparent eixamplament d'aquests feixos vasculars, descoloració dels teixits afectats i arrugament del limbe foliar.

Altres hostatjants

Els restants hostatjants d'aquest virus, com indica la bibliografia, s'inclouen, com l'espècie principal, entre les Compositae.

3.2. Virus del Mosaic de l'Enciam (Lettuce Mosaic Virus)

Observat

A Amposta, 11-81 i Bellvei, 12-82.

Transmissió i vectors

És transmès per llavor i mecànicament. En la transmissió a través de la llavor el percentatge de descendència viròtica difereix molt segons les varietats:

mentre que en unes és elevat, en altres com Chesnut Early Giant no es produeix. Les plantes viròtiques d'aquesta varietat moren abans de desenvolupar les inflorescències, i per aquest motiu no és possible la transmissió a través de la llavor. Entre els vectors que cita la bibliografia com a responsables de la transmissió mecànica figuren els següents: *Aphis gossypi*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macr. pelargonii*, *Macr. solanifolii*, *Macr. sonchi*, *Myzus hieracii*, *My. Persicae* i *Nasonovia ribisnigri*.

Característiques de la partícula vírica i estructura

És un filament flexuós de 746 μ per 22 μ de diàmetre (Conch & Gold, 1954).

Símptomes

En plantes adultes de *Lactuca sativa* L. var. *capitata* Hort. s'observa nanisme, desenvolupament defectuós del cor, clapejat groc, necrosi o cremades i distorsió de les fulles. El clapejat i la clorosi són més aparents durant la primavera, i les cremades i necrosi durant l'estiu; aquests símptomes poden ésser lleugers o, al contrari, de gran intensitat fins a prendre un aspecte semblant als danys que produiria el vent o el gebre. Les fulles també poden presentar un contingut en aigua superior al normal, arrugar-se i perdre l'aspecte típic que presenten en aquesta varietat. La necrosi de les fulles és de tipus macular; nombroses petites taques constituïdes per teixits morts es troben en el parènquima del limbe foliar, encara que també es poden presentar en els feixos vasculars. La descoloració d'aquests és un símptoma que es manifesta tant en les plantes joves com en les velles. En les plantes malaltes s'atura el creixement i en les fulles i bràctees de la inflorescència es presenta clapejat i fins i tot necrosi; no obstant això, en certes varietats les lesions necròtiques es desenvolupen en la tija, bràctees i brots florals de forma que moltes flors avorten i en conseqüència la producció de llavors resta molt minvada.

En *Lactuca sativa* L. Var. *romana* Hort. el primer símptoma que es presenta és l'aclariment dels feixos vasculars, i a continuació es desenvolupen taques en limbe foliar. La necrosi dels feixos vasculars és rara, però el cremat dels marges foliars és molt freqüent. Les plantes viròtiques no tenen el cor compacte, símptoma que és molt útil per a distingir les plantes malaltes de les sanes quan el clapejat és poc evident (Ainsworth & Ogilvie, 1939). Com en la varietat abans citada també es presenta nanisme en les plantes viròtiques.

Altres hostatjants

Gomphrena globosa, *Lathyrus odoratus*, *Pisum sativum*, *Senecio Vulgaris*, *Sonchus asper*, *Tagetes erecta*, *Zinnia elegans*.

Segons Alargada, Jordà i Alfaro (1985) poden infectar-se de forma natural *Diploaxis erucoides*, *Lactuca serriola*, *Senecio Vulgaris* i *Sonchus asper*, mentre que *Ohenopodium amaranticolor*, *Ch. quinoa*, *Gomphrena globosa*, *Lactuca serriola*, *Senecio Vulgaris* i *Sonchus Asper* també poden ser inoculades artificialment; en

aquest últim cas *Lactuca serriola* i *Senecio Vulgaris* presenten símptomes poc aparents.

Kurstak, E. (1981) cita també com a patrons *Bidens pilosa*, *Chenopodium album* i *Senecio glabellus*.

4. LES VIROSIS MÉS COMUNES EN CUCURBITACEAE

4.1. Virus del mosaic del cogombre (Cucumber Mosaic Virus)

Observat

A la Vajol, 08-73 i Sant Boi de Llobregat, 09-81

Hostatjant

Cucumis sativus L. (Cogombre)

Sinònims

Cucumber Virus I, Cucumber Yellow Mosaic Virus, Cucumber Yellow Mottle Virus i Tomato Fern-Leaf Virus

Transmissió i vectors

La transmissió mecànica és fàcil i freqüent. Segons Doolittle i Walker (1925) també es transmet a través de la llavor del cogombre salvatge (*Micrampelis lobata*) però no per la del cogombre conreat; no obstant això altres autors com Bewley indiquen que la transmissió per llavor en l'espècie conreada també és possible. Mahoney indicà ja a l'any 1935 la transmissió a través de la llavor de *Cucumis melo*.

Entre els nombrosos vectors citats a la bibliografia es troben els següents: *Acyrtosiphon onobrychis*, *Amphorophora rubi*, *Anuraphis helichrysi*, *An. Subterranea*, *Aphis cirsi-acanthoidis*, *Aph. gossypii*, *Aph. Maydis*, *Aph. medicaginis*, *Aph. rumicis*, *Aulacortum solani*, *Brevicoryne brassicae*, *Cavariella pastinacae*, *Cerosipha epilobiina*, *Chaitophorus betulinus*, *Coloradoa tanacetina*, *Criptomyzus ribis*, *Dactynotus cichoricola*, *Dac. henrichi*, *Dac. obscurus*, *Dac. tanaceticola*, *Delphinobium junackianum*, *Doralina mordwilkiawa*, *Dor. urticaria*, *Doralis rhamni*, *Hyalopterus arundinis*, *Hyperomyzus lactucae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macr. solanifolii*, *Megoura viciae*, *Metopeurum fuscoviride*, *Metopolophium occidentale*, *Myzodes ligustri*, *Myzus asealonicus*, *Myz. circumflexus*, *Myz. ornatus*, *Myz. persicae*, *Myz. pseudosolani*, *Nasonovia ribicola*, *Pergandeida cracca*, *Pharalis tanacebi*, *Phorodon cannabis*, *Ph. humuli*, *Rhopalosiphonimus latisiphon*, *Rhopalosiphum nymphaea* i *Rungisia maydis*.

Característiques de la partícula vírica

Segons M. A. Scott (1963) i Gerola *et al.* (1965), la partícula és isomètrica i mesura de 28 a 30 μm .

Altres hostatjants

Segons Horvath (1979), unes 470 espècies vegetals que es troben incloses en 67 famílies són patrons naturals d'aquest virus: entre els seus hostatjants es troben moltes plantes conreades de considerable interès agronòmic; entre elles podem citar: *Amaryllis* sp., *Ananas comosus*, *Apium graveolens*, *Aquilegia vulgaris*, *Asclepias curassavica*, *Begonia tuberhybrida*, *Beta vulgaris*, *Bougainvillea glabra*, *Brassica napus*, *Canna generalis*, *Capsicum annum*, *C. frutescens*, *Celosia argentea*, *Cicer arietinum*, *Cochlearia officinalis*, *Comelina difussa*, *Crotalaria pallida*, *Croton lobatus*, *Cucumis melo*, *Cucurbita maxima*, *C. Pepo*, *Dahlia* sp., *Daucus carota*, *Dieffenbachia picta*, *Euphorbia corollata*, *Gladiolus* sp., *Helianthus annuus*, *Hydrangea macrophylla*, *Iris* sp., *Jasminum nudiflorum*, *Lactuca sativa*, *Lobularia maritima*, *Lupinus angastifolius*, *Lychmis alba*, *Lycopersicon esculentum*, *Malva sylvestris*, *Maranta leuconeura*, *Narcissus tazetta*, *Passiflora edulis*, *Pelargonium zonale*, *Peperomia magnifolia*, *Petunia hybrida*, *Phaseolus vulgaris*, *Prunus amygdalus*, *Pr. domestica*, *Pr. persica*, *Ribes aureum*, *Rubus* sp., *Salvia patens*, *S. splendens*, *Solanum nigrum*, *Spinacia oleracea*, *Stellariamedia*, *Tagetes erecta*, *Viburnum* sp., *Vigna unguiculata*, i *Zea mays*.

Símptomes

S'observen en les fulles viròtiques petites àrees grogues d'un o dos mil·límetres de diàmetre, en algunes ocasions circulars però sovint delimitades pels feixos conductors més petits: es presenten en totes les fulles desenvolupades a partir de la infecció de la planta, les taques són visibles en observar les fulles a contrallum. Les fulles noves assoleixen unes dimensions molt inferiors a les normals. Els entrenusos s'escurcen, la planta queda nana, la floració és escassa i la producció resta molt minvada. Els fruits, sovint mal formats, presenten taques groguenques.

En altres cucurbitaceae els símptomes són força semblants als descrits abans.

Geraniaceae: En *Pelargonium hortorum* Bayley es presenten taques a les fulles i nanisme que afecta tota la planta a partir del moment de la infecció. En la bibliografia se cita com a vector *Aphis gossypii* alhora que s'indica que la transmissió del virus no és possible pel contacte d'una planta sana amb la sava d'una de viròtica.

Solanaceae: En *Datura stramonium* els símptomes es manifesten de cinc a set dies després de la inoculació, a una temperatura de 15° C. En les fulles inoculades es formen taques pàl·lides, i dos dies més tard s'inicia el desenvolupament d'un mosaic característic sense taques necròtiques.

En *Lycopersicon esculentum* el virus del mosaic del cogombre produeix una atròfia progressiva dels folíols de forma que les fulles prenen l'aspecte de frondes de falguera; aquest símptoma es presenta també en altres malalties del tomàquet com és el cas per exemple de la infecció pel Virus del Mosaic del Tabac (TMV), però en el cas que ens ocupa és el primer símptoma que es manifesta (10 dies després de la infecció) encara que les fulles no assoleixen el màxim desenvolupament fins cinc setmanes després de la infecció. En desplegar-se els folíols, la superfície del limbe és inferior a la meitat de la normal. En les «fulles de falguera» que es desenvolupen tant en el brot apical com en els axilars, s'observa un increment del nombre de folíols (Mogendorff, 1930).

Mentre que les fulles joves de les plantes infectades es cargolen com l'eix d'un tirabuixó o simplement presenten un cargolament hipofílic, en les fulles velles s'observa una clorosi del parènquima intervascular.

4.2. Virus del mosaic del Cogombre (Cucumber Mosaic Virus)

Observat

A Premià de Mar, 10-71.

Hostatjant

Cucumis Melo L. (Meló)

Símptomes

Les fulles més joves prenen color groc clar, així com una curvatura descendent molt acusada. Després, en totes les fulles joves de la planta apareix el típic mosaic amb els marges irregulars. Les fulles més velles es tornen grogues gradualment, però no acostumen a morir gaire abans que aparegui el mosaic en la resta de fulles de la mateixa edat. Els fruits joves de les plantes viròtiques presenten un clapejat i poden desenvolupar petites berrugues verdes, però, en madurar els símptomes es fan menys aparents i els fruits prenen un aspecte gairebé normal.

Vegeu

Cucumber Mosaic Virus (Virus del Mosaic del Cogombre).

5. LES VIROSIS MÉS COMUNES EN SOLANACEAE

5.1. Virus del mosaic del pebrot (Chilli —Pepper— Mosaic Virus)

Observat

A Riumors, 09-78

Hostatjant

Capsicum Annuum L. (Pebrot)

Sinònims

Capsicum Mosaic Virus i Peper Mosaic Virus.

Transmissió

La transmissió és mecànica, i entre els vectors citats a la bibliografia figuren els àfids següents: *Aphis gossypii*, *A. evonymi* i *Myzus persicae*.

Símptomes

En condicions de camp, el primer símptoma que s'observa és l'aclariment dels feixos vasculars de les fulles més joves, després apareixen nombroses clapes de color verd clar i fosc escampades pel limbe foliar. En algunes ocasions també s'observa una reducció de la superfície foliar així com el cargolament dels marges del limbe; també és freqüent el nanisme de la part aèria de la planta. En les plantes viròtiques, tant la floració com la fructificació es redueixen notablement.

Altres hostatjants

Entre les solanaceae podem citar: *Nicotiana* sp., *Petunia Hybrida* i *Solanum nigrum*; entre les cucurbitaceae: *Cucumis sativus* i *Cucumis melo* var. *utilissimus* i entre les compositae *Carthamus tinctorius*.

5.2. Virus de les taques anulars de la caputxina (Nasturtium Ringspot Virus)

Observat

A Amposta, 04-84

Hostatjant

Capsicum Annuum L. (Pebrot)

Sinònims

Nasturtium ring mosaic virus, Trapaeolum ringspot virus.

Transmissió

La transmissió mecànica i per vectors com *Aphis phabae* i *Myzus persicae* és força freqüent. D'altra part no hi ha proves de la transmissió a través de la llavor.

Síntomes

En *Capsicum annum* s'observa la deformació de les fulles i clorosi en anells o en la proximitat dels feixos vasculars. En els fruits, les taques en relleu de color verd fosc i distribuïdes de forma irregular contrasten amb la coloració de fons.

Altres hostatjants

Es troben entre les espècies de la fam. Chaenopodiaceae, Leguminosae, Solanaceae i Trapeolaceae. S'acostumen a emprar com a patrons diferencials o indicadors: *Nicotiana glutinosa*, *N. tabacum* i *Blackstonia perfoliata*. Aquest virus determina el desenvolupament d'anells necròtics definits en ésser inoculat a *Nicotiana glutinosa* i *N. Tabacum*, semblants al produïts a causa d'altres virus. No obstant això, en ésser inoculat a *Blackstonia perfoliata* aquesta experimenta una reacció sistèmica que determina la malformació de les fulles.

5.3. Virus del mosaic del tabac (Tobacco Mosaic Virus)

El terme mosaic va ésser aplicat per primera vegada per Mayer (1886) per descriure els símptomes d'una planta afectada per aquest virus, i des d'aleshores s'ha emprat aquest terme no tan sols per a aquesta virosi sinó també per a moltes altres.

Observat

A Andorra la Vella, 05-83

Sinònims

Mosaikkrankheit des Tabacs, Tobacco calico virus, Tomato mosaic virus, Ordinary tobacco mosaic virus, Tobacco distorting mosaic virus, Pepper mosaic virus i Tobacco green mosaic virus.

Transmissió i vectors

La transmissió mecànica es produeix molt fàcilment, és suficient trencar un tricoma amb un instrument contaminat perquè la planta s'infecti. D'altra part, mitjançant tècniques de microscòpia electrònica s'han observat partícules d'aquest virus en la saliva i en els intestins d'alguns àfids (Kikumoto i Matsui, 1962) fet que contradiu la teoria d'alguns autors segons la qual les partícules víriques serien massa llargues per a poder passar a través de l'esòfag dels àfids. Malgrat la presència del virus en la saliva i en l'intestí dels àfids, aquests no actuen com a vectors.

Entre els vectors citats a la bibliografia s'inclouen *Epitrix cucumeris*, d'eficàcia bastant dubtosa, així com *Melanoplus differentialis*. La possible transmissió a través de la llavor ha estat durant molts anys objecte de controvèrsia. Se-

gons Gilmer i Wilks (1967) la infecció ocasional de les plàntules és deguda probablement a la contaminació de les cobertes externes de la llavor i no a la penetració del virus dins l'embrió. Malgrat això, mitjançant un o altre mecanisme aquest virus es transmet a través de la llavor en *Malus platycarpa*, *M. Silvestris* i *Pyrus Communis*.

Estructura del virus

És una partícula tubular que segons Williams i Steere (1951) i Hall (1958), mesura 300 µm de longitud per 15 de diàmetre. Mitjançant tècniques de tincions negatives, n'ha estat confirmada l'estructura tubular. Estudis de difracció amb raigs X han demostrat que aquesta partícula és una hèlix de proteïnes de 23 Å unida a una sola cadena simple de RNA que segueix la mateixa hèlix bàsica i té un radi de 40 Å. Hi ha 49 subunitats proteiques en les tres voltes de l'hèlix. El diàmetre intern de la partícula vírica és de 40 Å.

El RNA té una sola hèlix, el percentatge d'àcid nucleic és del 5% i el pes molecular és de 2 milions. Gierer i Schram (1956) foren els primers a demostrar que el RNA sol ésser infecció. Tsugita *et al.* (1960) estudiaren la seqüència completa de 158 residus d'aminoàcids en les subunitats proteiques.

Síntomes

En *Nicotiana tabacum* les lesions locals que s'observen són petites taques cloròtiques circulars; el desenvolupament d'aquestes depèn en part de la temperatura i de la intensitat lluminosa. Els símptomes de la infecció sistèmica són l'aclariment dels feixos vasculars de les fulles més joves, la formació de taques cloròtiques que més tard esdevenen necròtiques i la deformació o arrugament del limbe amb les parts sobresortints verdes i les més fones grogues; en algunes ocasions les fulles prenen un aspecte filiforme degut a l'atrofia del parènquima del limbe.

En altres espècies els símptomes són semblants als descrits per a *N. Tabacum*.

Altres hostatjants

Entre les solanàcies la bibliografia cita, a més de les espècies del gen. *Nicotiana*, *Datura Stramonium*, *Lycopersicon esculentum* i *Solanum melongea*. Entre les Chenopodiaceae: *Beta Vulgaris*, *Chenopodium amaranticolor*, *Ch. quinoa* i *Spinacia Oleracea*. Entre les papilionaceae: *Phaseolus Vulgaris*. Entre les Polygonaceae: *Fagopyrum esculentum*; i entre les Ranunculaceae: *Delphinium consolida*.

En *Nicotiana Glutinosa* i en *N. Tabacum* var. *xanthi*, els símptomes sistèmics tan sols es manifesten a temperatures elevades (32 ° C); en cas contrari, les lesions són locals.

5.4. Virus del mosaic del cogombre (Cucumber Mosaic Virus)

Observat

A Malgrat, 08-81; a Sant Boi de Llobregat, 03-82 i a Vilabertran, 03-82.

Vegeu

Cucumis sativus, Virus del mosaic del cogombre.

Hostatjant:

Solanum Lycopersicum L.

5.5. Virus del Mosaic del Tabac (Tobacco Mosaic Virus)

Observat

A Malgrat de Mar, 08-81

Vegeu

Nicotina Tabacum, Virus del Mosaic del Tabac.

Hostatjant

Solanum Lycopersicum L.

5.6. Virus del nanisme arbusti del tomàquet (Tomato Bushy Stunt Virus)

Observat

A Amposta, 05-81

Hostatjant

Solanum Lycopersicum L.

Transmissió

No es transmet a través de la llavor, i d'altra part se'n desconeixen vectors específics, els quals, malgrat els treballs de Lovisolo, Bode i Volk (1965) i Campbell (1968), no han estat encara identificats; s'exclouen com a tals el pol·len de la mateixa planta i les zoòspores d'*Ospidium*. D'altra part, aquest virus no s'ha trobat ni en el sòl ni en les males herbes.

Estructura i composició de la partícula vírica

La partícula és un petit icosaèdre d'uns 30 µm de diàmetre que té les subunitats proteiques reunides en parells.

Conté un 17% de RNA de cadena simple que té un pes molecular d'1,5 x 10⁶.

Patrons diferencials

S'acostumen a emprar *Vigna sinensis* i *Datura Stramonium*. En *Vigna sinensis* s'observen en les fulles inoculades lesions pàl·lides que esdevenen ràpidament vermelles pels marges, ensem que s'incrementa llur diàmetre. En *Datura stramonium*, després de 5 dies de la inoculació es desenvolupen taques circulars de color groguenc; posteriorment la infecció esdevé sistèmica.

Hostatjants

Bàsicament pertanyen a la família de les Solanaceae i es troben tant entre les espècies del gèn. *Lycopersicon* com entre les del *Datura*. En *Lycopersicon esculentum* var. *Kondine* Red. s'observen símptomes en les fulles, àrees circulars necròtiques, 5 dies després de fer una inoculació artificial. Després aquestes fulles s'esgrogueixen encara que conserven algunes parts verdes, però finalment acostumen a caure. En plantes joves se sol presentar una necrosi general de les fulles: les de la part baixa de la planta prenen color groc i porpra, mentre que en les més joves s'observen taques grogues. Sovint en la tija es desenvolupen lesions necròtiques que arriben fins a nivell de terra. En les plantes velles el progrés de la malaltia és més lent.

Tant les plantes joves com les més grans, després prenen color verd pàl·lid, es cargolen i es necrosa l'apex. A continuació es formen brots secundaris que donen un aspecte arbustiú a la planta. En els fruits els símptomes consisteixen en taques anulars pàl·lides (K. M. Smith, 1935b).

També s'ha aïllat aquest virus a Ontario a partir de *Prunus avium* infectat de forma natural. Els símptomes que es presenten en aquest cas són cargolament de les fulles, necrosi dels vasos i manca de creixement dels brots.

Una altra soca l'aïllà Lovisolo a Itàlia (1957a) a partir de *Petunia* sp.; estudis de microscòpia electrònica, electroforesi i serològics no revelen diferències entre ambdues soques

Distribució geogràfica

La distribució és molt àmplia; ha estat citat a l'Argentina, Canadà i pràcticament a tot Europa.

5.7. Virus de les taques anulars del tomàquet (Tomato Ringspot Virus)

Observat

A Caldes d'Estrac, 07-81

Hostatjant

Solanum Lycopersicum L.

Sinònims

Tobacco ringspot N° 2; Peach yellow bud mosaic virus; Blackberry (Himalaya) mosaic virus; Winters peach mosaic virus; Grape yellow-vein virus.

Transmissió i vectors

S'ha demostrat la transmissió a través de la llavor en el tabac i en plantes no solanàcies com el gerd (*Rubus idaeus*), la maduixera (*Fragaria vesca* x *Fr. chiloensis*) i la soia (*Glycine max* var. *Lincoln*). És vector d'aquest virus el nemàtode *Xiphinema americanum* en tots els seus estadis de desenvolupament.

Estructura i composició de la partícula vírica

La partícula vírica és isodiamètrica, mesura uns 27 µm de diàmetre i té un component apical i un de basal; el component basal conté tan sols RNA i és infecciós, i el seu coeficient de sedimentació és de 126 S, mentre que per a l'apical és de 53 (Stace-Smith, 1966).

El virus té un pes molecular de $5,5 \times 10^6$ (Tremaine i Stace-Smith, 1968) i és constituït per un 40% de RNA i un 60% de proteïna. La subunitat de proteïna és formada per 217 residus d'aminoàcids.

Altres hostatjants

Entre els més importants: *Antirrhinum majus*, *Datura Stramonium*, *Echscholtzia californica*, *Helichrysum bracteatum*, *Hydrangea macrophylla*, *Nicotiana tabacum*, *Pelargonium zonale*, *Rubus idaeus*, *Spinacea Oleracea*, *Trapaecolum majus* i *Vitis vinifera*.

Patrons diferencials

Entre ells podem citar *Chenopodium amaranticolor*, *Ch. quinoa* i *Vigna sinensis*. També es presenten lesions molt característiques en *Lycopersicon esculentum* tant en el fruit com en les fulles i en les tiges.

Símptomes

Una característica molt freqüent és el corgolament dels brots, especialment apical, i després la seva necrosi. En la part basal dels folíols de les fulles més joves s'observen anells necròtics i línies sinuoses. També en els pecíols de les fulles necròtiques i parts adjacents de la tija es desenvolupen anells i estries. En els fruits infectats quan són joves es formen anells, en ocasions incomplets, sempre superficials i de color gris o marró.

5.8. Virus del mosaic del tabac (Tobacco Mosaic Virus)

Observat

A Borrassà, 10-80

Vegeu

Nicotiana Tabacum, virus del mosaic del tabac.

Hostatjant

Solanum Melongena L. (Alberginiera)

5.9. Virus X de la patata (Potato Virus X)

El subcomitè de virus de les plantes del Comitè Internacional de Taxonomia dels virus cita dotze virus com a membre del grup anomenat Potexviroses (Harrison *et al.* 1971, Fenner 1976, Matthews, 1979) i considera el Potato Virus X l'exemple tipus del grup.

Observat

A Borrassà 04-79 i Riumors 05-81

Sinònims

Potato Latent virus, Tobacco Ringspot virus, Potato Mottle virus, Upco-Date streak virus, Potato virus B, Potato virus D, Potato interveinalmosaic virus, Potato mild mosaic virus.

Transmissió i vectors

La transmissió mecànica es produeix molt fàcilment; és aquesta una de les poques virosis que es pot transmetre per contacte entre plantes malaltes i plantes sanes. La transmissió per contacte directe va ser observada ja per K. M. Smith (1933). E. M. Roberts (1946) en comprovà també la transmissió del virus per anastomosi entre arrels de plantes malaltes.

La transmissió d'aquest virus en el camp tant poden fer-la els treballadors que disposen d'un equip contaminat com gossos, conills (Todd, 1958), llagostes (Walters, 1952) i fins i tot petits artròpodes com *Melanoplus differentialis*. D'altra part, Nienhaus i Stille (1965) demostraren que zoòspores de *Synchytrium endobioticum* poden actuar com a vectors, no obstant això, segons Teakle (1969), la transmissió no reeixia quan es barrejava una suspensió de zoòspores amb el virus parcialment purificat. Segons Ladeburg *et al.* (1950), la *Cuscuta campestris* també pot ésser-ne transmissora.

Altres hostatjants

Beta vulgaris, *Cassia Occidentalis*, *Chenopodium album*, *Ch. amaranticolor*, *Ch. Murale*, *Ch. quinoa*, *Ch. urbicum*, *Cuscuta campestris*, *Cucumis sativus*, *Cyphomandra betacea*, *Datura stramonium*, *Emilia Sagittata*, *Gomphrena globosa*, *Hyosciamus niger*, *Lycopersicon esculentum*, *Nicandra Nicandraes*, *Nicotiana Benthamiana*, *N. clevelandii*, *N. glutinosa*, *N. megalosiphon*, *N. rustica*, *Petunia hybrida*, *Phaseolus vulgaris*, *Physalis floridiana*, *Pisum sativum*, *Solanum dulcamara*, *S. nigrum*, *S. tuberosum*, *Toremia fournieri*, *Trifolium incarnatum* i *Tr. pratense*.

Patrons diferencials

Chenopodium amaranticolor, *Datura stramonium*, *Gomphrena globosa* i *Nicotiana glutinosa*.

Amaranthus retroflexus i *Digitalis lanata* donen només reaccions locals i són menys emprats per aquest motiu.

Síntomes

Els símptomes en la patata poden variar bastant segons els tipus de virus que produeix la infecció, però els més comuns són la detenció del creixement de la planta, l'aparició de taques necròtiques, mosaic i aclariment dels feixos vasculars a les fulles i deformacions, necrosi i varietat dels pètals a les flors. No obstant això, aquests símptomes poden ésser molt lleugers i passar desapercebuts.

En inoculacions artificials (mecàniques) apareixen en pocs dies taques cloròtiques (en ocasions anulars) i necròtiques.

BIBLIOGRAFIA

- ALARGADA, J.; JORDÀ, C.; ALFARO, A. *Dispersión y reservorios naturales del Virus de Mosaico de la Lechuga (LMV)*. «Bol. Serv. Plagas», 11: 251-259; 1985.
- COOPER, J. I.; JONES, A. T. *Responses of Plants to Viruses Proposals for the Use of Terms*. «Phytopath. V.», 73, N. 2, 1983.
- HADIDI, A. *Synthesis of Diseases-Associated Proteins in Viroid-Infected Tomato Leaves and Binding of Viroid to Host Proteins*. «Phytopathol. V.», 78, N. 5, 1988.
- Ann. Rev. Phytopathol. 19: 391-426; 1981.
- JONES, F. G. W.; JONES, M. G. *Pest of Field Crops*. Ed. Edward Arnold. Londres 1980.
- KADO, CL. I.; AGRAWAL, H. O. *Principles and Techniques in Plant Virology*. Ed. Van Nostrand Reinhold Company. Nova York 1974.
- KURSTAK, E. *Plant Virus Infections*
- SMITH KENNETH, M. *Plant Virus Diseases*. Ed. Longman. Londres 1972.
- SOMMEREYNS, G. *Les Virus des Vegetaux*
- THRESH, J. M. *Cropping Practices and Virus Spread*. «Ann. Rev. Phytopathol.» 20: 193-218; 1982.