

台灣洋桔梗病毒病探討

行政院農委會台中區農業改良場 / 陳慶忠

洋桔梗 (*Lisianthus russellianus*, Syn. *Eustoma grandiflorum*) 屬於龍膽科 (Gentianaceae) 的草本植物，原產於美國南部至墨西哥之間尖岩地帶。1968年自日本引進台灣後在中部地區零星栽培，目前栽培地區分散在台中縣后里，彰化縣永靖、田尾、北斗，南投市，嘉義縣新港，屏東縣竹田、萬丹及鹽埔等地，栽培面積約45公頃，均採簡易設施栽培，種植之種苗多由丹麥進口。洋桔梗之花色因品系而異，有紫色重瓣花系、粉紅重瓣花系、粉紅單瓣花系、白色單瓣花系、白底紫邊單瓣花系等多種花色，在消費市場頗受歡迎。

國外經記錄感染洋桔梗之病毒至少9種，包括菜豆黃化嵌紋病毒 (*Bean yellow mosaic virus*, BYMV, *Potyvirus*, 分類地位 Potyviridae)、蠶豆萎凋病毒 (*Broad bean wilt virus*, BBWV, *Fabavirus*, Comoviridae)、胡瓜嵌紋病毒 (*Cucumber mosaic virus*, CMV, *Cucumovirus*, Bromoviridae)、洋桔梗壞疽病毒 (*Lisianthus necrotic virus*, LNV, *Necrovirus*)、洋桔梗條紋病毒 (*Lisianthus line pattern virus*, LLPV, *Ilarvirus*, Bromoviridae)、菸草嵌紋病毒 (*Tobacco mosaic virus*, TMV, *Tobamovirus*)、番茄嵌紋病毒 (*Tomato mosaic virus*, ToMV, *Tobamovirus*)、番茄斑萎病毒 (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV, *Tospovirus* Bunyaviridae) 及洋桔梗捲葉病毒 (*Lisianthus leaf curl virus*, TLCV, *Begomovirus*, Subgroup III Geminivirus) 等。

台灣有關洋桔梗的病毒病害研究起步較晚，90年代記錄之病毒種類包括菜豆黃化嵌紋病毒 (Chang, C.C.)、胡瓜嵌紋病毒 (陳慶忠、胡仲祺)、洋桔梗壞疽病毒 (Chen, C.C., Chen, Y.K. and Hsu, H.T.)、蕪菁嵌紋病毒 (*Turnip mosaic virus*, TuMV, 趙佳鴻、陳慶忠、張清安、陳金枝)、蠶豆萎凋病毒 (Chen, C.C., Hu, C.C., Chen, Y.K. and Hsu, H.T.)、菸草嵌紋病毒 (趙佳鴻、陳慶忠) 等六種，另有兩種新病毒尚在鑑定中。記錄之病毒中，TuMV 在國外並未有感染洋桔梗之記載。

一、菜豆黃化嵌紋病毒 (Bean yellow mosaic virus, BYMV, Potyvirus)

由農業試驗所張清安博士等發現記錄，亦是台灣栽培洋桔梗第一個被記錄的病毒。經調查而確認的發生地點包括后里、南投、鹽埔及竹田等，發生程度輕微。

病徵及寄主範圍

罹病株呈系統性感染，葉片明顯黃化、嵌紋及花瓣呈斷裂現象。另一類病徵則於葉片呈現暈狀黃斑，黃斑中心有一明顯針點壞疽 (圖一A)。

病毒形態及性質

陰染罹病粗汁液，於電子顯微鏡觀察下之病毒為長絲狀，長度700~800 nm，直徑約16 nm (圖二A)。病毒之耐熱性55~60°C，耐稀性 10^4 ~ 10^5 ，耐保存性於20°C時約歷13~14天 (許秀惠、黃秋雄、張清安)。罹病組織超薄切片可在細胞質內觀察到薄層狀(laminated aggregates)及卷軸狀(scrolls)之圓柱狀內含體(cylindrical inclusions)(圖二B)。

傳播方法

BYMV在實驗室極容易以汁液機械接種方式傳播，在田間主要經由蚜蟲以非持續性方式傳播。

二、胡瓜嵌紋病毒(Cucumber mosaic virus, CMV, Cucumovirus)

為洋桔梗栽培發生最普遍之病毒病害。

病徵及寄主範圍

田間自然感染CMV之洋桔梗呈全株系統性感染，罹病植株明顯矮化，矮化的程度與感染時植齡有關，一般植株愈小感染矮化程度愈嚴重。罹病株葉片

呈現明顯黃化、嵌紋現象 (圖一B)。

室內機械接種15科53種植物，結果20種產生系統性病徵，這些植物包括辣椒、甜椒、蔓陀蘿、番茄、七種菸草、矮牽牛、千日紅、雞冠花、大理花、冬瓜、絲瓜、矮南瓜、洋桔梗及紅豆等，六種植物產生局部病斑，另26種植物為非寄主。

病毒形態及性質

CMV為球形，直徑28nm (圖二C)。將罹病之菸草、大理花及西洋石竹葉片包埋、超薄切片，於電子顯微鏡可觀察到病毒顆粒。在罹病西洋石竹葉肉細胞內常見病毒顆粒分佈於細胞質內而包圍整個葉綠體(圖二D)。

在感染CMV之菸草(*Nicotiana benthamiana*)罹病細胞內偶可見病毒顆粒積聚呈結晶狀排列。

傳播方法

CMV在實驗室極容易以汁液機械接種方式傳播，這暗示在田間管理修剪植株或切花時，花剪即是一把可怕的病毒傳播工具。在野外，蚜蟲是胡瓜嵌紋病毒的媒介傳播者。但筆者於室內試驗時發現，分離的CMV蚜蟲傳播能力極低，其原因不詳。但在國外有研究指出 (Gera et al.1979)棉蚜對CMVP6系統之傳播效率極低，而傳播效率低與病毒之外鞘蛋白(coat protein)的性質有關。

三、洋桔梗壞疽病毒(Lisianthus necrosis virus, LNV, Necrovirus)

1995年3月彰化縣永靖鄉江姓花農約0.4公頃洋桔梗園植株莖葉嚴重發生壞疽斑點。經採集病葉壓擠粗汁液後進行陰染，於電子顯微鏡可觀察到大小約

32~33 nm之球形病毒。

罹病葉片粗汁液機械接種莖藜經三次單斑分離後，以機械接種方法回接洋桔梗亦產生與田間相同之壞疽斑點病徵，初步判定該異常發生之病害可能為病毒所引起。另根據病毒特性及田間發生狀況推測，本病毒可能是隨種苗而引進。

病徵及寄主範圍

田間自然感染LNV之洋桔梗發病初期於上位葉片出現許多淡黃色圓斑並逐漸轉化成壞疽斑點，偶也會出現輪圈狀的斑點，有時鄰近許多斑點融合成斑塊甚至導致被害葉萎凋或葉頂枯死（圖一C）。

類似的病徵也偶而在花梗和花莖出現。罹病植株開花花瓣出現褪色條紋，花呈畸形或開花受到抑制。室內以罹病莖藜粗汁液機械接種14科54種植物，結果9科28種產生壞疽性斑點，其中兩種菸草(*Nicotiana bethamiana*，*N. tabacum* Hybrid)產生系統性病徵。

病毒形態及性質

純化之LNV病毒為球形，直徑約32~33 nm（圖二E）。將罹病之洋桔梗葉片及花瓣進行包埋、超薄切片在電子顯微鏡下可於葉肉細胞或花瓣細胞內觀察到大量病毒分散於細胞質內（圖二E、G），有時亦可觀察到許多病毒排列成結晶狀之內含體。病組織粗汁液耐稀釋度為 10^{10} ~ 10^{11} ，耐熱度為95~100°C。如以粗汁液於20°C保存15天時仍具感染性，16天時供試汁液變惡臭而失去感染性，若將葉片保存於20°C至6個月，此時葉片雖已呈乾燥狀態但仍具有感染

性。

傳播方法

本病毒不能經由蚜蟲傳播。於實驗室極容易以機械方式傳播並能經由病土壤傳播。據日本Iwaki等(1987)報告此病毒是經由真菌(*Oplidium* spp)傳播。

防止本病毒的發生根本辦法是防止進口種苗攜帶病毒。此外，已發生地避免繼續種植洋桔梗或其他感染性作物，根據筆者觀察前述永靖鄉江姓花農之發病田連作海芋後即無感病現象。

四、蕪菁嵌紋病毒(Turnip mosaic potyvirus, TuMV)

1997年春季於南投市、屏東縣萬丹鄉、鹽浦鄉等地設施栽培之洋桔梗，部份植株葉片產生圓輪狀斑點病徵。利用電子顯微鏡觀察陰染之罹病葉片粗汁液，可發現大量長絲狀病毒，初步判定為Potyvirus所引起。

利用血清學技術進一步確定本病是由蕪菁嵌紋病毒(TuMV)感染所引起。TuMV在本省主要感染十字花科蔬菜，為甘藍、蘿蔔及花椰菜之重要病毒病害，感染洋桔梗則為首次記錄。

病徵及寄主範圍

田間自然感染TuMV之洋桔梗初期於葉片出現黃化型斑點，逐漸轉變為圓輪狀壞疽斑點（圖一D）。初步以病葉粗汁液接種7科22種植物，結果感染6科11種，其中洋桔梗、甘藍、蘿蔔及花椰菜產生系統性病徵，而莖藜、紅藜、白莧及紅莧則出現局部性病徵。

病毒形態及性質

陰染病株葉片粗汁液或純化病毒樣品，利用電子顯微鏡觀察均可發現大量

一 約775×13 nm之長絲狀病毒顆粒（圖三A）。以電子顯微鏡觀察罹病組織之超薄切片則可檢視到極似Potyvirus屬病毒感染所產生之薄層狀及捲軸狀之圓柱狀內含體（圖三B）。另外，發現感病之葉肉細胞葉綠體常有明顯的崩解現象。

傳播方式

於實驗室TuMV極容易經由機械方式傳播，在田間主要經由蚜蟲以非持續性方式傳播。

五、蠶豆萎凋病毒 (Broad bean wilt virus, BBWV, Fabavirus)

1995年8月於彰化縣田尾鄉設施內發現部份洋桔梗葉片產生輪紋狀病徵。

罹病葉片組織粗汁液以2%UA陰染，在電子顯微鏡下可觀察到大量直徑約28nm之球形病毒顆粒，初步以粗汁液與胡瓜嵌紋病毒抗血清行酵素聯結免疫分析，發現新分離之病毒與胡瓜嵌紋病毒並無血清類緣關係。筆者等進一步分析病毒鞘蛋白及核酸，初步證明本病毒為在台灣尚未經記錄之新病毒。

病徵及寄主植物

田間自然感染BBWV之植株於葉片出現許多不規則圓形輪紋（圖一E）。以罹病組織粗汁液機械接種洋桔梗，接種後10~12天於接種葉出現輪圈狀病徵。將罹病紅藜粗汁液機械接種12科36種植物，結果11科29種感染，主要引起

農業資訊

台灣有毒植物，

民眾生活及遊憩應小心防範

/ 張瑞卿

有毒植物一般以維管束植物為範圍，凡有中毒實例，或經由實驗證實有可能由食入、吸入、接觸或其他途徑進入機體，造成人、家畜、家禽或其他野生動物死亡或有機體能產生暫時或長期性傷害的植物都可稱為「有毒植物」。

根據農委會特有生物研究保育中心報導：台灣有毒植物高達700餘種，民眾居家生活及遊憩應小心防範。

台灣地區有毒植物以分佈在低海拔山區、田野、荒廢地、溪溝邊、庭園及沿海地帶為多，高海拔山區分佈較少。有毒的觀賞植物則常見於房舍、庭院、校園、行路樹，公園周邊及堤岸邊坡、一般居家或遊憩時必須小心防範，避免誤食而中毒。

喜歡登山或戶外活動或學生遠足、因無注意接觸有毒植物刺痛難忍或致中毒，值得注意。

黃化斑點、斑駁及葉片皺縮，其中莖藜、洋桔梗、辣椒、甜椒、菸草(Nicotiana benthamiana)產生系統性病徵。而紅藜、大理花、菸草(N. rustica)及百日草則偶而產生系統性病徵，其餘則為局部性病徵。

病毒形態及性質

利用2%醋酸鈷陰染感染BBWV煙草粗汁液或純化樣品，於電子顯微鏡下均可觀察到大量直徑約28nm之球形病毒顆粒(圖三C)。罹病菸草(N. rustica)、洋桔梗及矮牽牛病組織包埋後，超薄切片於電子顯微鏡下，可觀察到許多聚集或分散狀之球形病毒顆粒，其大小與陰染所見者相同(圖三D)。

而莖藜之罹病組織內則可發現大量晶格狀構造(lattice structure)之結晶體。

傳播方法

本病毒極易以汁液機械傳播。室內試驗證明它能經由桃蚜(Myzus persicae)傳播，但棉蚜(Aphis gossypii)則不能傳播病毒。

六、菸草嵌紋病毒(Tobacco mosaic virus, TMV, Tobamovirus)

TMV在本省栽培作物中是一種發生相當普遍之病毒病害。在洋桔梗上本病毒曾在后里、萬丹及鹽埔等地偵測到。

病徵及寄主範圍

在田間感染TMV之洋桔梗主要徵

報載常見①兒童遠足要吃便當時忘記帶筷子就在路旁摘下夾竹桃枝當筷子結果中毒。②一般遊客看滿開的聖誕紅就摘幾枝好玩或帶回，因聖誕紅全株有毒，乳枝會引起皮膚及粘膜紅腫發炎。③溪頭往台大實驗林路旁，溝邊有咬人貓、咬人狗，葉面上之腺毛含有毒液，皮膚觸及會紅腫、灼熱、刺痛，野外郊遊應避免觸及。

集集鎮之特有生物研究保育中心列舉常見的重要有毒植物如下：上述夾竹桃、聖誕紅、咬人貓、咬人狗以外尚有較常見的有幾種做為參考，毛地黃常見於中至高海拔開闊地，全草有毒、種子或葉子毒性強。雞母珠種子含相思豆毒素，不論成熟與否皆有激毒。長春花全株含有豐沛的有毒乳汁。蓖麻常見於中南部原野荒廢地，全株有毒、種子毒性大，含有蓖麻鹼及蓖麻毒素，誤食過量

人、畜皆可中毒致死。姑婆芋全株之汁液及根莖有毒。馬利筋全株有毒、白色乳汁毒性尤強。大花曼陀羅全株有毒，種子和花毒性較強，誤食重者可致死。海欖果的白色乳汁有毒會使皮膚過敏，果實、果仁有毒性最強，吃食半個果仁即可致死。黃金葛、黛粉葉、綠珊瑚及金鋼纂的汁液有毒。此外台東漆樹，馬纓丹、巴豆、八角蓮，台灣馬醉木，猩猩草，軟枝黃蟬、紫茉莉等植物都有毒。國人在生活上及野外遊憩時均需加予注意。

修剪整理花木時應帶手套，或防護目鏡以免有毒乳汁為害，事後需澈底洗淨雙手，當不幸受害時，立即以清水沖洗後送醫治療。

隨著生活水準的提升，近年來引進了不少園藝觀賞植物，其中有些亦有毒性的，值得大家注意。

一 狀為植株矮化、上位葉捲曲、葉片產生黃色嵌紋病徵（圖一F）。以分離自洋桔梗之TMV機械接種不同寄主植物結果證實其寄主範圍極為廣泛，包括茄科、莧科、藜科等多種植物。

供試植物中僅茄科之*N. tabacum*、*N. benthamiana* 出現黃化嵌紋、皺縮等系統性病徵，茄科植物中如喜國士、萬國士、*N. hybride*、番茄、辣椒、甜椒、菊科之萬壽菊，藜科中之紅藜、莖藜及莧科中之野莧等供試植物則出現局部黃化壞疽病斑。其他供試植物如豆科、葫蘆科及十字花科等則未出現病徵。

病毒形態及性質

菸草罹病組織粗汁液以醋酸鈷陰染後，於電子顯微鏡可觀察到直徑約18nm，長度約300~320 nm之直桿狀病毒顆粒，另有部份斷裂顆粒（圖三E）。病毒之核蛋白分子量約19.5 kDa。病毒之物理性質，耐熱性85~90°C，耐稀釋度為 10^{-6} ~ 10^{-7} ，於室溫病毒經數個月仍具有致病力，因此一旦田間作物感染病毒，其後續再發生之機率極高，值得栽培者注意。

傳播方法

TMV主要經由機械方法傳播，換句話說在花卉整枝、剪切或其他農具接觸沾到罹病植物組織液時，就有可能將病毒傳播到健康植物上。此外，罹病植株殘體殘留土壤中，一旦新種植作物有傷口亦有被傳播之可能性。

防治策略

洋桔梗一般採網室集約栽培，農友

知識水準普遍較高，在栽培管理過程中，如遇有發育異常植株通常會拔除，如此在無形中能有效遏阻病毒病害蔓延。

洋桔梗栽培生育過程中由於極易發生病蟲害問題（文獻記載病害有細菌性青枯病、露菌病、灰黴病、葉斑病、莖枯病、細菌性及真菌性萎凋病、疫病等，蟲害則有甜菜夜蛾、斜紋夜盜、小黃薊馬、棉蚜、葉潛蠅、溫室粉蝨及蟎類等），農友經常密集施用殺蟲、殺菌劑防治。

但就傳播病毒的立場，以蚜蟲為例，由於其係以非持續性方式傳播病毒，殺蟲劑的使用對抑制病毒病害的發生效果不彰。一般而言，要減少病毒病害的發生「預防重於治療」的觀念相當重要。以下建議數項措施將有助於抑制病毒病害的發生及蔓延。

1. 加速病毒診斷技術的開發

利用病徵去鑑定病毒是一種方便但也是極危險的方法。病毒病害可藉由血清學方法，如雙向免疫擴散反應、酵素連結免疫分析、組織轉漬等方法，或核酸偵測技術，如PCR等途徑精確鑑定。

2. 加強進口種苗檢疫工作

根據筆者長時間對洋桔梗病毒之研究發現，台灣洋桔梗發生之病毒伴隨進口種苗侵入的機率極高，洋桔梗壞疽病毒(LNV)在台灣本無發生記載，於1995年底至1996年在彰化縣永靖鄉江姓花農洋桔梗園圍大發生，而其他附近洋桔梗園圍則無發現，就現場發生的狀況判斷，LNV 可能是隨種苗而侵入。

另外，CMV能經由種子傳播，病

毒隨種苗侵入的機率亦很高。如能經由權責單位負責對進口種苗進行檢疫，將有助阻嚇外來病毒的侵入。

3. 栽培健康種苗

經由蚜蟲傳播之病毒中有許多是能經由種子傳播的。本省栽培之洋桔梗實生苗多數仰賴國外進口，進口種苗是否攜帶病毒的問題相當重要，但卻往往因偵測程序較麻煩而被忽略，一旦進口帶毒種苗，並讓病毒於島內立足，其後患無窮。事實上，進口種苗藉由血清學技術如酵素聯結免疫分析(ELISA)的抽樣偵測，目前是很容易做到的。

4. 注意田間環境衛生

(1) 栽培園之環境

本省洋桔梗均採設施栽培，設施設計為塑膠布屋頂，多數周邊空蕩，部份設施周邊亦以塑膠網阻隔。以蚜蟲傳播之胡瓜嵌紋病毒(CMV)為例，周邊空蕩之設施種植洋桔梗較易感染病毒病害。

設施內或其周邊的環境亦相當重要，若其附近種植茄科作物如菸草、番茄、甜椒或其他容易感染病毒之作物，則洋桔梗發生病毒病害的機率大增。此外，風向口、靠近田埂或道路之田區，被感染機率亦較園中央部位者高。若為防病毒病害的發生，設施周邊以塑膠網阻隔是可以考慮的。

2000年2月於彰化縣永靖鄉崙美村一洋桔梗園，在多棟設施中有一棟發生嚴重病毒病害，調查四畦中之二畦罹病率分別為26.3及13.9%，且愈靠近進出口處發病愈嚴重。後經血清學鑑定是感染CMV所導致。經與園主巫先生再三

討論後，他想起洋桔梗定植初期進出口邊種植二株辣椒，因產量高，捨不得砍除，延至洋桔梗出現病株時，才加以砍除，由於其他棟溫室都無發病現象，推測該二株辣椒可能感染CMV而成病毒蔓延之罪魁禍首。

(2) 田間病株拔除

一般洋桔梗園發生病毒病害初期病株數目不會很多(但真菌類傳播之病毒例外)，花農於田間作業時若發現園圃內有類似病毒病害之病徵如植株矮化、葉片黃化、嵌紋斑駁等徵狀，最好能迅速將之拔除，並加燒毀，此有助於減緩病毒的蔓延。

(3) 發病殘株及媒介虫源的清除

花卉收穫後之殘株，尤其是可能殘存蚜蟲及病毒的植株，應加予徹底清除，否則這些蟲源及病毒源將成為新種植花卉病毒傳播源。

(4) 剪具消毒

CMV及TMV是很容易經由機械方式傳播的病毒，在剪切花時，若能將刀具經常以次氯酸鈉溶液消毒，將有助於減少病毒的傳播。

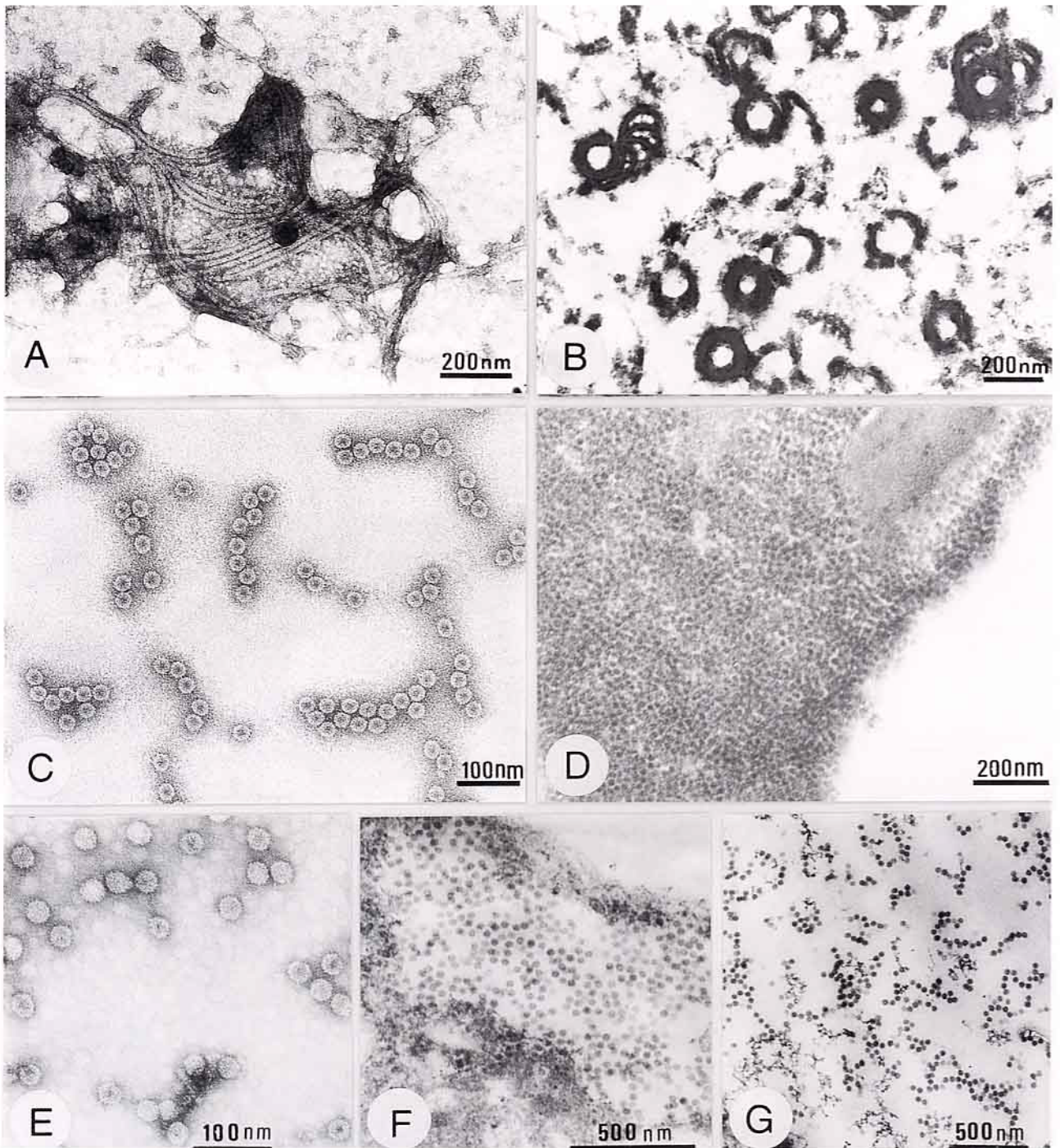
5. 抗病品種的利用

筆者曾在田間調查不同花色洋桔梗對LNV之感病性發現，紫色重瓣花系罹病率為42.4%，白色單瓣花系罹病率為26.0%，白底紫邊單瓣花系罹病率為11.4%，粉紅單瓣花系罹病率為1.7%，粉紅重瓣花系罹病率為0.32%。品種間對LNV的罹病反應有明顯的差異，諸如此類較抵抗(或較耐病)之品種(系)在發病地區栽培時值得加予利用的。🌱



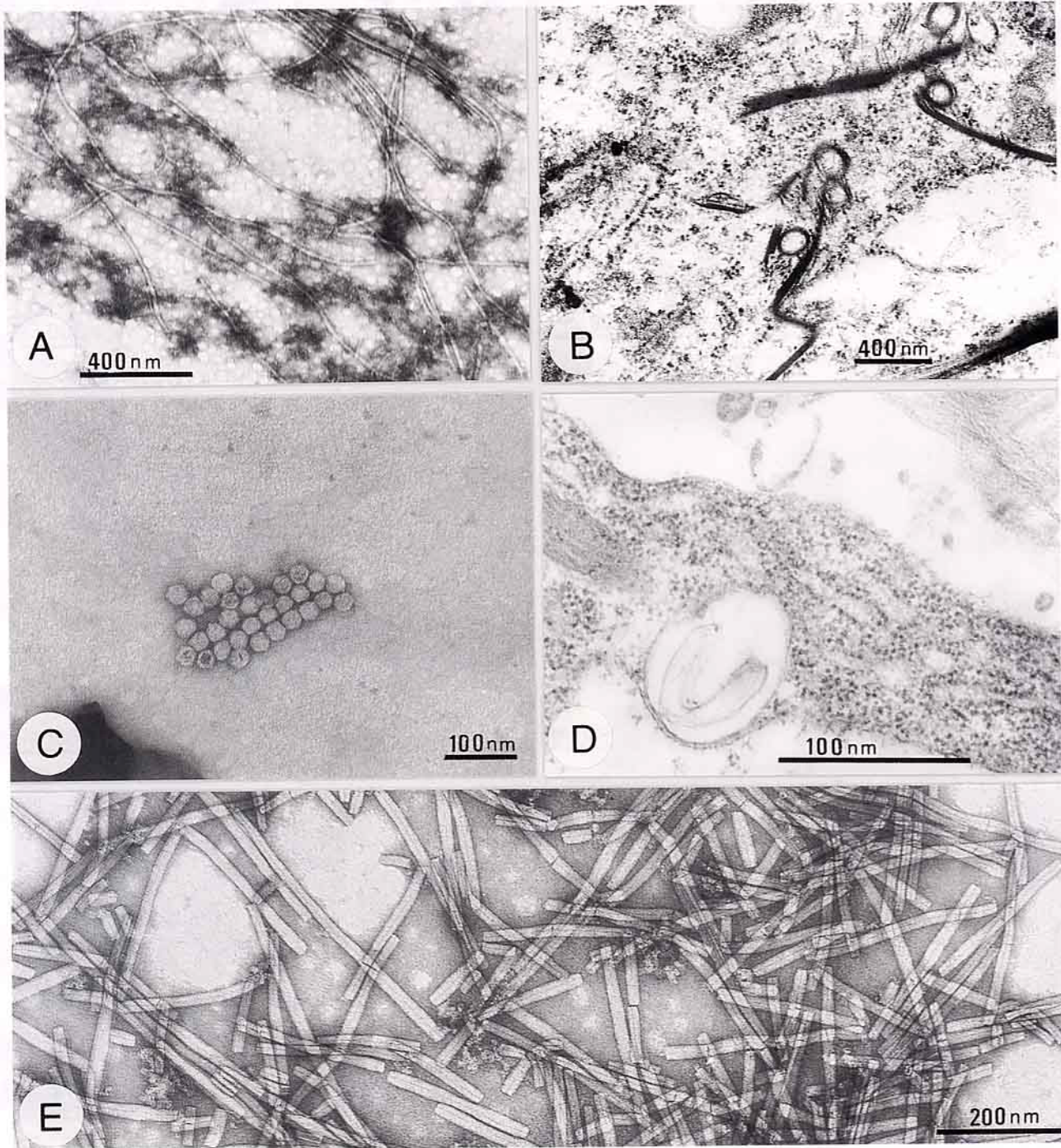
圖一、洋桔梗病毒病害之病徵

- A. 洋桔梗感染菜豆嵌紋病毒 (BYMV)
- B. 洋桔梗感染胡瓜嵌紋病毒 (CMV)
- C. 洋桔梗感染洋桔梗壞疽病毒 (LNV)
- D. 洋桔梗感染蕪菁嵌紋病毒 (TuMV)
- E. 洋桔梗感染蠶豆萎凋病毒 (BBWV)
- F. 洋桔梗感染菸草嵌紋病毒 (TMV)



圖二、洋桔梗病毒病害之病毒形態及罹病組織超薄切片電顯圖

- A. 以醋酸鉍 (uranyl acetate) 陰染菜豆黃化嵌紋病毒 (BYMV) 的形態
- B. 感染 BYMV 之洋桔梗葉片超薄切片圖顯示，許多薄層狀內含體
- C. 純化之胡瓜嵌紋病毒 (CMV) 的形態
- D. 感染 CMV 之洋桔梗葉片超薄切片圖顯示，許多病毒顆粒分佈於葉肉細胞的細胞質內
- E. 純化之洋桔梗壞疽病毒 (LNV) 形態
- F. 感染 LNV 之洋桔梗葉片超薄切片圖顯示，許多病毒顆粒分佈於葉肉細胞的細胞質內
- G. 感染 LNV 之洋桔梗葉片超薄切片圖顯示，許多病毒顆粒分佈於花瓣的組織細胞質內



圖三、洋桔梗病毒病害之病毒形態及罹病組織超薄切片電顯圖（續）

- A. 純化之蕪菁嵌紋病毒 (TuMV) 之顆粒形態
- B. 感染 TuMV 之洋桔梗葉片組織超薄切片圖顯示，許多風車狀及薄層狀圓柱狀內含體
- C. 純化蠶豆嵌萎凋病毒 (BBWV) 之顆粒形態
- D. 感染 BBWV 之洋桔梗葉片組織超薄切片圖顯示，許多病毒顆粒分佈於葉肉細胞的細胞質內
- E. 純化菸草嵌紋病毒 (TMV) 之顆粒形態