

韓國産 나리類에서分離한 바이러스에 관한 研究 I. Broad Bean Wilt Virus 및 Cucumber Mosaic Virus

張茂雄·鄭載東*

嶺南大學校 生物學科

* 慶北大學校 園藝學科

Studies on Viruses Isolated from *Lilium* spp. in Korea

I. Broad Bean Wilt Virus and Cucumber Mosaic Virus

Moo Ung Chang and Jae Dong Chung*

Department of Biology, Yeongnam University, Gyongsan 632, Korea

*Department of Horticulture, Kyongpook National University, Taegu 635, Korea

要 約

黃色 모자이크, 壞疽條斑, 委縮, 畸形, colour breaking 의 病徵을 나타내고 있는 나리類를 韓國의 南部 地域에서 採集하였다. 電子顯微鏡에 의해 2種의 바이러스 粒子가 分離되어, 이들의 寄主範圍, 血清反應, 粗 汁液中的 不活化 限界, 진딧물의 傳搬性, 感染葉細胞에 있어서 바이러스 粒子의 所在樣式에 의하여 2種의 바이러스를 同定 하였다. Broad bean wilt virus (BBWV) : 이 바이러스는 汁液接種에 의해 8科 23種의 檢定植物에 感染이 확인되었다. 복숭아혹진딧물에 의해 쉽게 傳搬되었다. 耐熱性은 70°C, 耐稀釋性은 1,000 倍, 耐保存性은 6日이었다. 바이러스 粒子의 形態는 直徑 約 28 nm의 小球形이다. 血清試驗에서 本 바이러스는 BBWV의 抗血清과 特異적인 反應帶를 形成했다. 病葉切片的 電子顯微鏡的觀察에서는 葉肉細胞의 細胞質, 液胞, 核內에서 바이러스 粒子의 凝集塊 및 結晶配列像이 확인되었고, 특히 細胞質內에서는 vesicular body 의 發達이 확인되었다. Cucumber mosaic virus (CMV) : 이 바이러스 粒子의 形態는 直徑 約 30 nm의 小球形이다. 本 바이러스는 CMV-Y의 抗血清과 特異적인 反應帶를 形成했다. 感染葉組織의 電子顯微鏡的觀察에서는 葉肉細胞의 細胞質 및 液胞內에서 바이러스 粒子의 凝集塊 또는 結晶配列像이 확인되었다. BBWV와 CMV를 接種한 나리類(*Lilium tigrum*, *L. concolor*, *L. auratum*)에 再接種한 結果, BBWV의 接種株에서는 가벼운 病徵 또는 colour breaking 를 나타내었고, CMV의 接種株에서는 黃色 모자이크 또는 壞疽條斑을 나타냈다.

ABSTRACT

Samples showing yellow mosaic symptom of *Lilium* spp. with necrotic fleck, stunting, malformation, and colour breaking were collected from lily-growing areas in the southern part of Korea. Two viruses were distinguish-

* 이 논문은 1986년도 한국과학재단 기초연구비에 의하여 연구되었음.

shed under a electron microscope and their host range, serological reaction, stability in sap, type of aphid transmission, and relations with cells and tissues were examined. Broad bean wilt virus (BBWV) was transmitted by sap-inoculation to 23 plant species in 8 families and by the aphid, *Myzus persicae*. This virus was inactivated after 10 min at 70C, at dilution of 10^{-3} , and after 6 days at about 20 C. Electron microscopic examination of purified preparation showed that the virus is spherical particle of 28nm in diameter. The virus reacted positively with BBWV-antiserum in agar gel diffusion test. In ultrathin sections of BBWV infected tissues, large aggregates or crystalline array of virus particles and vesicular body were found in the cytoplasm, vacuole, and nucleus of mesophyll cells. Cucumber mosaic virus (CMV) was transmitted by sap-inoculation. Electron microscopic examination of its purified preparation showed spherical particles of 30nm in diameter. The virus reacted positively with CMV-Y strain-antiserum in agar gel diffusion test. In ultrathin sections of CMV infected tissues, crystalline array of virus particles were found in the vacuole and a large number of virus particles were found in the cytoplasm and the plasmodesmata of mesophyll cells. When each of these viruses was retransmitted to *Lilium tigrinum*, *L. concolor*, and *L. auratum*, BBWV induced slight symptoms and colour breaking, but CMV induced yellowing mosaic or necrotic fleck.

Key words: *Lilium* spp., BBWV, CMV.

緒 論

近年 韓國에서 球根草花類의 栽培面積이 급격히 증가하고 있는데, 여기에 바이러스병이 많이 발생하여 栽培上 큰 문제가 대두되고 있다(2, 3, 15). 튜울립, 백합, 나리, 수선, 아이리스 등의 球根草花類에 바이러스병의 발생이 심하고, 피해가 막심하다는 사실은 세계적으로 잘 알려진 사실이다(14). 이들 罹病植物의 營養繁殖은 바이러스의 확산을 급속도로 증가시키고 있다. 球根草花類에서 分離同定된 바이러스중, 球根草花類에서만 발생하는 바이러스도 있으나, 대부분은 다른 農作物에서 발생하는 바이러스이기 때문에 球根草花類는 農作物 바이러스의 傳染源으로서 매우 중요하다는 사실이 보고되어 있다(2, 14).

필자들은 1985 년에서 1986 년에 걸쳐 경상도, 진라도 지역의 일반농가, 花卉園地, 山野, 대구시내의 切花用 꽃판매장을 대상으로 나리類의 바이러스병에 대하여 조사를 하였다. 이들 지역의 비닐하우스 및 노지재배지에서는 健全한 포기는 거의 찾아볼 수 없었고, 대부분이 모자이크 症狀을 나타내었다. 罹病症狀株에서도 대부분 바이러스 粒子가 확인되었다. 이들 粒子가 나리類의 病原 바이러스로 推定되어, 下記와 같이 이들 바이러스 粒子에 대하여 더욱 조사를 하였다.

外國에서 지금까지 보고된 나리類에 발생하는 바이러스는 lily symptomless virus(1, 13), lily vi-

rus X(11), citrus tatter leaf virus(10), tulip breaking virus(13, 21), tobacco rattle virus(5), arabis mosaic virus(11), cucumber mosaic virus(11, 13), tobacco ringspot virus(11), tomato aspermy virus(11) 등이 報告되어 있다.

材料 및 方法

김해 원예시험장, 김해 花卉園地, 大邱市内 切花用 꽃판매장에서 採集한 재배나리類(*Lilium auratum*, *L. lancifolium*, *L. longifloram*)에서 分離한 길이 약 820 nm 와 650 nm 의 絲狀粒子, 직경 약 28 nm 와 30 nm 의 球形粒子중에서 이번 實驗에서는 球形粒子를 供試하였다.

接種試驗에 사용한 나리 및 檢定植物은 전부 온실에서 키웠고, 살충제를 사용하여 진딧물 등의 발생을 방제했다.

汁液接種은 接種源에 0.1 M 인산완충액(pH 7.0)을 가하여 磨碎, 搾汁한 다음, carborandum 을 사용하여 常法으로 수행하였다. 진딧물에 의한 傳搬試驗은 참두(broad bean)에서 사육한 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)을 사용했다.

Broad bean wilt virus 와 cucumber mosaic virus 의 抗血清은 東京大學 農學部 植物病理學研究室로부터 각각 분양 받았다.

바이러스 粒子의 電子顯微鏡的 觀察은 2% PTA (pH 7.0) 용액을 이용한 DN method 에 의하여 관찰했다(6).

感染葉組織의 電子顯微鏡의 觀察試料은 罹病葉의 組織片을 1% O₂O₄ 에 固定하여 ethanol 로 탈수한 후, Epon 812樹脂에 embedding 하였다. 이것을 ultramicrotome 으로 超薄切片을 만든 다음 uranyl acetate 및 lead citrate 에 이중연색하여 Hitachi H-600 電子顯微鏡으로 관찰 하였다.

結 果

Broad bean wilt virus (BBWV), 自然感染된 나리의 병징: 이 바이러스는 김해 원예시험장, 김해 근교의 花卉園地, 대구시내 切花用 꽃판에장에서 採集한 심한 黃色 모자이크 또는 壞疽條斑의 症狀株(그림 1, 2) 에서 分離되었다. BBWV는 黃色 모자이크 症狀株에서 lily symptomless virus(LSV) 또는 tulip breaking virus (TBV)와 重複感染이 확인되었고, 壞疽條斑 症狀株에서 TBV와 cucumber mosaic virus(CMV)와 重複感染이 확인되었다(그림 1, 2).

그래서 汁液接種에 의해 BBWV에 單獨感染이 확인된 broad bean 의 上葉을 사용하여 健全 나리에



Fig. 1. Symptoms (yellow mosaic) in *Lilium longiflorum* naturally infected with broad bean wilt virus (BBWV), lily symptomless virus (LSV), and tulip breaking virus (TBV).



Fig. 2. Symptoms (necrotic fleck) in *L. longiflorum* naturally infected with cucumber mosaic virus (CMV) and LSV.

汁液接種한 結果 接種葉과 上葉이 不分明한 黃色의 斑紋 혹은 無症狀을 나타냈다. 無症狀株에서도 BBWV의 粒子가 檢出되었다. 특히 꽃에는 colour breaking 을 나타내어, BBWV의 感染에 의한 꽃의 colour breaking 症狀의 報告와 일치했다(4, 9, 19).

汁液接種에 의한 寄主範圍: 黃色 모자이크 症狀의 나리 原株를 이용하여 數種植物에 汁液接種한 結果, *Chenopodium amaranticolor*, *Datura stramonium*, *Nicotiana glutinosa*, *Vicia faba* 등에 全身感染을 나타내었고, *Beta vulgaris* 등에 局部病斑을 나타냈다. 單獨感染이 확인된 *Vicia faba* 의 上葉을 이용하여 10科 32種의 植物에 汁液接種한 結果는 표 1과 같이 8科 23種의 植物에 感染이 확인되었다. *C. amaranticolor* 에서는 接種葉에 黃色 또는 壞疽性的의 局部病斑을 형성하였고, 接種後 1주만에 上葉에 모자이크가 형성되면서 萎縮과 畸形을 同伴하였다. 그후 新葉은 심하게 萎縮되어 生長이 停止되었다(그림 3).

잠두에서는 接種後 4일째 接種葉에 壞疽性 局部病斑을 형성하고, 그후 全身의으로 黑褐色의 壞疽輪紋과 모자이크를 생성하여 2주째는 薹개의 경우 줄기에 黑褐色의 壞疽를 형성하여 枯死하였다(그림 4).

담배 및 *N. glutinosa* 에서는 接種後 6일째 接種葉에 chlorotic ringspot 을 형성하였다. 그후 *N.*

Table 1. Experimental host range of BBWV isolated from *Lilium* spp.

Plants infected systemically: <i>Nicotiana glutinosa</i> , <i>Datura stramonium</i> , <i>Physalis floridana</i> , <i>Petunia hybrida</i> , <i>Vicia faba</i> , <i>Vigna sinensis</i> , <i>Chenopodium amaranticolor</i> , <i>C. quinoa</i> , <i>Spinacia oleracea</i> , <i>Gomphrena globosa</i> , <i>Amaranthus blitum</i> , <i>Tetragonia expansa</i> , <i>Papaver rhoeas</i> .
Plants infected locally: <i>Nicotiana tabacum</i> (Xanthi), <i>Pisum sativum</i> , <i>Phaseolus radiatys</i> , <i>Beta vulgaris</i> , <i>Brassica rapa</i> , <i>B. campestris</i> .
Plants not infected: <i>Capsicum annum</i> , <i>Lycopersicon esculentum</i> , <i>Phaseolus vulgaris</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Lactuca sativa</i> , <i>Brassica oleracea</i> , <i>B. pekinensis</i> , <i>Raphanus sativus</i> , <i>Cucumis sativus</i> .



Fig. 3. Symptoms on *Chenopodium amaranticolor* induced by the lily-isolate of BBWV. Inoculated leaves: local chlorotic spots, Noninoculated leaves: chlorotic fleck and malformation, Shoot apex: growing stop or wilt.

glutinosa 에서는 가끔 上葉에 輪紋을 형성하였다. 시금치에서는 接種葉에 黃色斑이 형성되고, 上葉은 모자이크와 黃化를 同作한 萎縮症狀를 나타내었다.

이 結果로 보아 이 바이러스의 寄主範圍 및 病徵이 BBWV와 一致된다는 것을 알 수 있었다.

Myzus persicae 에 의한 傳搬試驗: 2 시간 絶食시킨 *M. persicae* 에 *Vicia faba* 또는 *Chenopodium amaranticolor* 의 罹病植物을 30 ~ 40 분간 獲得吸汁시킨 다음, 同一植物의 健全苗에 24 시간 接種吸汁시켰다. 그 結果는 표 2와 같이 이 바이러스는 *M. persicae* 에 의하여 비교적 쉽게 傳搬되어졌다.

Table 2. Transmission of BBWV by *Myzus persicae*

Experiment	Virus source	Test plant	No. plants infected/ No. plants used
1	<i>Vicia faba</i>	<i>V. faba</i>	5/6
2	<i>Chenopodium amaranticolor</i>	<i>C. amaranticolor</i>	3/6



Fig. 4. Symptoms on *Vicia faba* induced by the lily-isolate of BBWV. Note wilt of shoot apex.

粗汁液中の 不活化 限界: *Chenopodium amaranticolor* 의 모자이크 病葉에 5 倍倍의 0.1 M 인산완충액 (pH 7.0) 을 加해서 磨碎한 후에 꺼즈로 걸른 汁液을 原液으로 했다. *C. amaranticolor* 에 接種後 나타난 病徵에 의하여 病原性を 판정했다. 그 結果는 耐熱性이 70 °C, 耐稀釋性이 1,000 倍, 耐保存性이 6 일 이었다.

바이러스의 純化 및 粒子的 形態: *C. amaranticolor* 의 罹病葉을 사용하여 Taylor et. al (1968) 의 BBWV의 純化方法에 準하여 部分純化 했다(23). 이 部分純化의 試料를 2% PTA에 染色하여 전자 현미경으로 관찰하였더니 直徑 約 28 mm의 小球形의 capsid 構造를 갖은 粒子가 多數 檢出되었다(그림 7). 또한 이 試料를 이용하여 *C. amaranticolor* 에 汁液接種 하였더니 6 일후에 모자이크 症狀가 나타나 바이러스의 純化가 확인 되었다.

血清試驗: 이 바이러스의 寄主範圍, 바이러스 粒

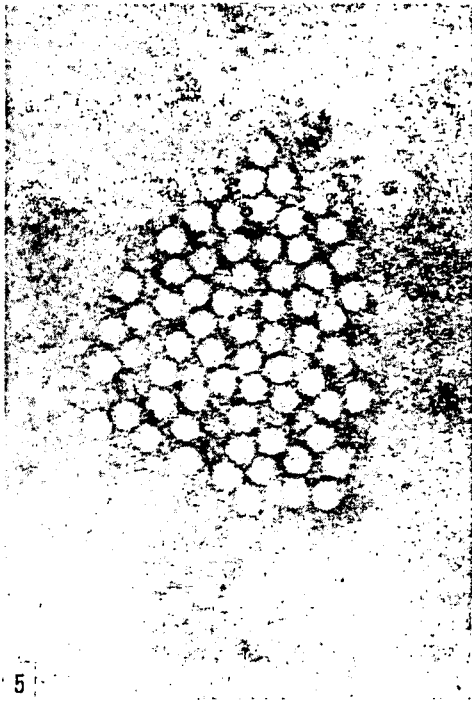


Fig. 5. BBWV-particles in negatively stained preparations from infected *L. longiflorum* (X 144,000).

Fig. 6. CMV-particles in negatively stained preparations from infected *L. longiflorum* (x 184,000).

자의 形態, 粗汁液中の 不活化 限界 등의 결과로 보아 BBWV로 사료되어 BBWV 抗血清과의 反應을 寒天內擴散法을 이용하여 조사하였다. 그 結果 그림 8과 같이 部分純化. 試料과 BBWV 抗血清과의 사이에는 선명한 한줄의 反應帶를 나타냈으나, 粗汁液試料과 BBWV 抗血清과의 사이에는 불선명한 두 줄의 反應帶가 나타났다.

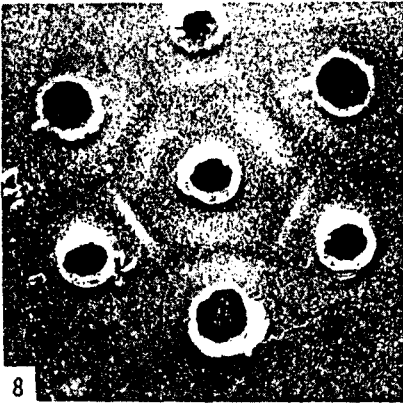
感染葉組織의 電子顯微鏡의 觀察: 백합의 黃色 모자이크 症狀株, 汁液接種에 의해 感染된 *C. amaranticolor*의 罹病葉을 超薄切片하여 전자현미경으로 관찰하였다. 어느 試驗에서도 이 바이러스 粒子는 表皮細胞, 葉肉細胞, 通導組織의 柔細胞 등의 細胞質, 液胞, 節管內에 散在 혹은 結晶配列로서 存在하는 것이 확인되었다. (그림 9, 10, 11, 12, 13, 14). 感染細胞內의 病變으로서 vesicular body (膜狀構造物이 모여서된 封入體)가 반드시 관찰되었고, 때때로 이 vesicular body 內에서도 바이러스 粒子의 集團이 확인되었다(그림 11, 14). 더욱이 感染葉組織의 核內에서도 바이러스 粒子의 集團像, 또는 때때로 바이러스 粒子가 核小體의 주변에 集積해 있는 例도 관찰되었다(그림 12, 13). 葉肉細胞와 節部柔細胞에서는 原形質連絡絲(plasmodesmata)에 多數의 바이

러스 粒子가 확인되어 細胞에서 細胞로 바이러스 粒子의 移動이 示唆되었다(그림 9, 10).

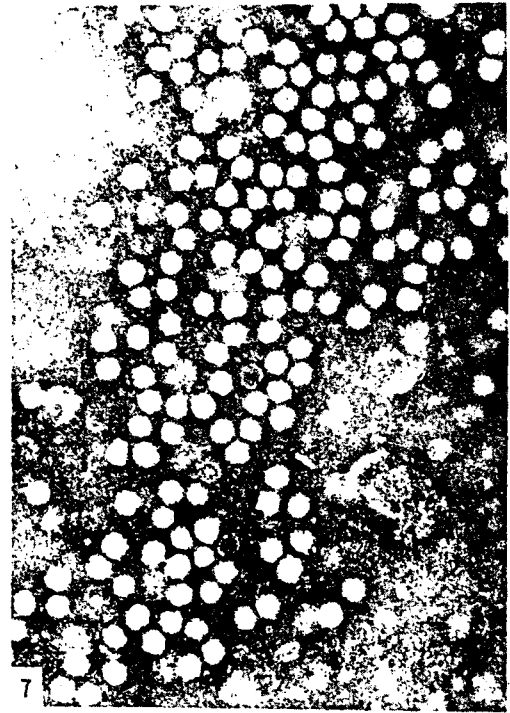
以上の 結果는 BBWV의 感染葉組織의 電子顯微鏡의 觀察所見의 報告(4, 12, 19)와 잘 一致한다.

Cucumber mosaic virus (CMV). CMV가 分離된 나리類의 罹病株는 萎縮 또는 壞疽를 同伴한 黃色 모자이크의 複合症狀이 많았다(그림 2). 이 罹病株를 數種의 檢定植物에 汁液接種한 結果, BBWV 또는 lily symptomless virus, tulip breaking virus 3種의 바이러스와 重複感染되어 있음이 확인되었다. CMV의 單獨感染이 확인된 *Nicotiana glutinosa* 上葉을 이용하여 健全 나리에 汁液接種하였더니 上葉에 가벼운 黃色 모자이크 또는 壞疽條斑 症狀을 나타냈다.

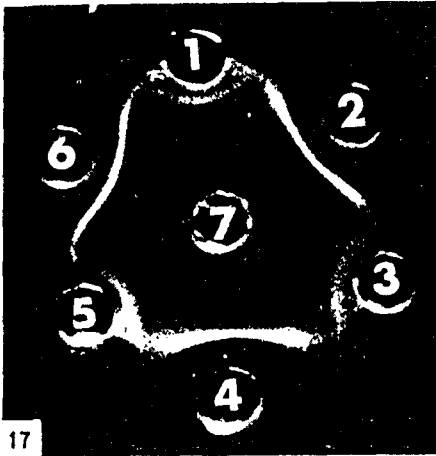
數種植物에 대한 接種試驗: 汁液接種에 의해 感染된 *N. glutinosa*의 모자이크 上葉을 이용하여 數種의 檢定植物에 汁液接種 하였더니 표 3과 같은 結果를 얻었다. 이들 檢定植物의 反應結果로 보아 前述의 BBWV와는 다른 CMV로 推測되었다. 특히 *Vigna sinensis*의 接種葉에서는 壞疽斑을 나타내어 (그림 15), BBWV와 쉽게 구별할 수 있었다.



8



7



17



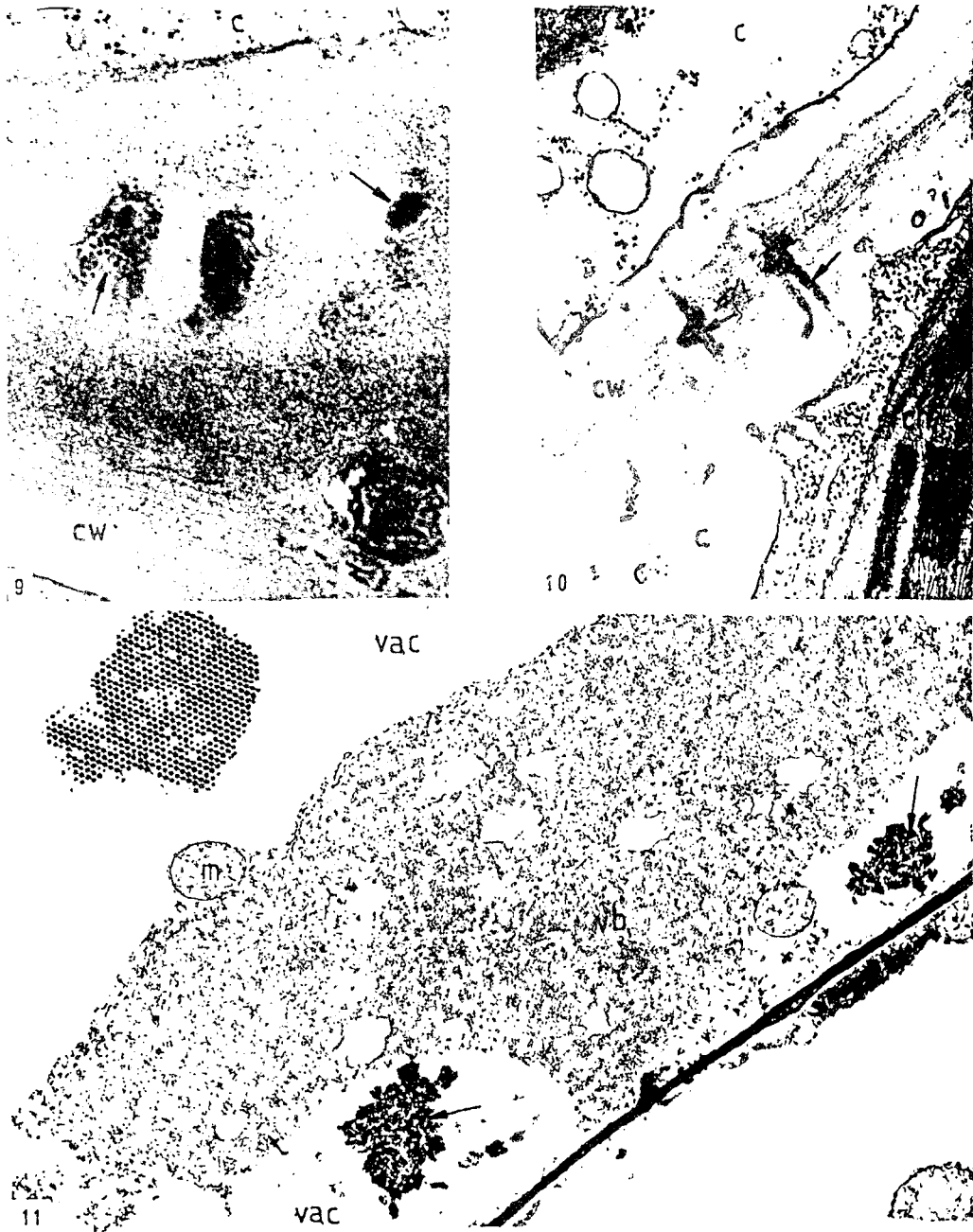
15

Fig. 7. BBWV-particles in partially purified preparation (x 128,000).

Fig. 8. Serological reaction in Ouchterlony agar-gel diffusion test. The central well contains BBWV antiserum and the peripheral wells contain the following antigens: 1, 3, 5; partially purified BBWV, 2; crude sap from infected *L. longiflorum*, 4; crude sap from infected *Achyranthes japonica*, 6; crude sap from infected *Plantago major*.

Fig. 15. Local lesions induced by CMV in *Vigna sinensis*.

Fig. 17. Serological reaction in agar gel diffusion test. The central well contains CMV antiserum and the peripheral wells contain the purified CMV (2, 4, 6) and crude sap from infected tobacco (1, 3, 5).



* Key for Abbreviations: c, cytoplasm; ch, chloroplast; cw, cell wall; er, endoplasmic reticulum; m, mitochondrion; n, nucleus; ne, nuclear envelope; nu, nucleolus; t, tonoplast; v, virus particle; vac, vacuole.

Fig. 9. A large number of virus particles within plasmodesmatal lumen arrows of BBWV-infected *L. longiflorum* leaf parenchyma cell (x 51,000).

Fig. 10. A large number of Virus particles within plasmodesmatal lumen and tubule in the cytoplasm (arrows) of BBWV-infected *Chenopodium amaranticolor* leaf parenchyma cells (x 34,000).

Fig. 11. Cytoplasmic membranous inclusion-vesicular body(vb) apparently made up of whorled tubules in BBWV-infected *C. amaranticolor* leaf parenchyma cells. Note the crystalline array of virus particles in the vacuole (arrows) (x 13,000). Inset shows a high magnification of the crystalline array of virus particles (x 54,000).

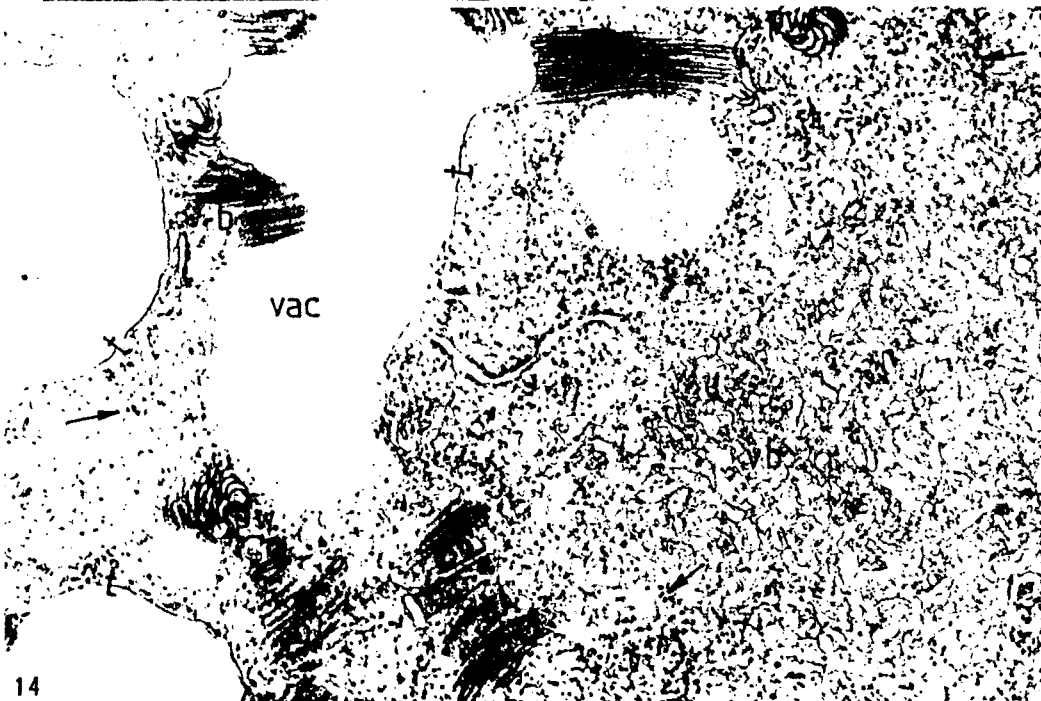


Fig. 12. Aggregates of electrondense of virus-like particles within a nucleus (arrows) of BBWV-infected *C. amaranticolor* leaf mesophyll cell (x 20,400).

Fig. 13. A high magnification of the Fig. 12. Aggregates of virus-like particles (v) within a nucleus and around nucleolus (arrows) (x 25,500).

Fig. 14. Palisade parenchyma cell of *L. longiflorum* infected with BBWV and TBV. Note the cytoplasmic cylindrical inclusions (b-bundle, pw-pinwheel) and the aggregate of virus particles (v) of TBV, the cytoplasmic membranous inclusion-vesicular body(vb) and virus particles (arrows) of BBWV(x 34,000).

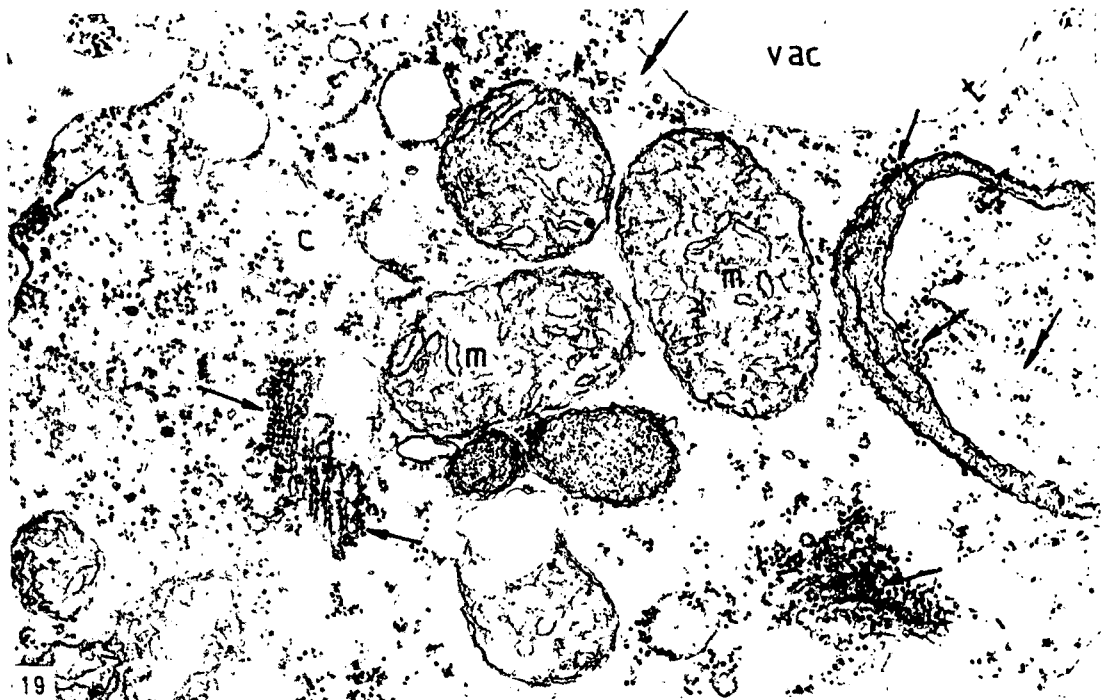
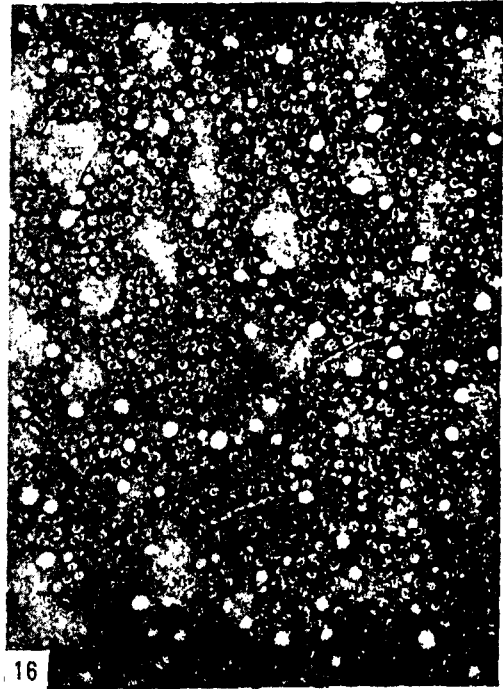
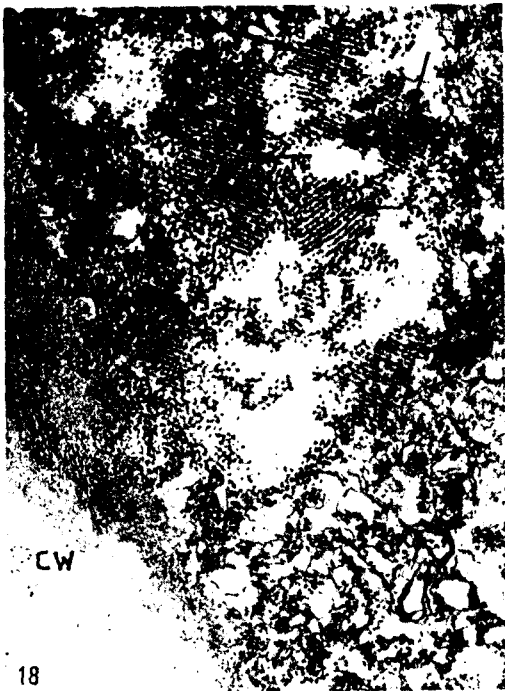


Fig. 16. Virus particles in purified preparation of CMV (x 60,000).

Fig. 18. Palisade parenchyma cell of *L. Longiflorum* infected with CMV. Note the crystalline array of virus particles in the cytoplasm (arrows) (x 34,000).

Fig. 19. Palisade parenchyma cell of *L. longiflorum* infected with CMV and LSV. Note side-by-side arrangements of the virus particles and the virus particles scattered in the cytoplasm (arrows: CMV, double arrows: LSV) (x 34,000).

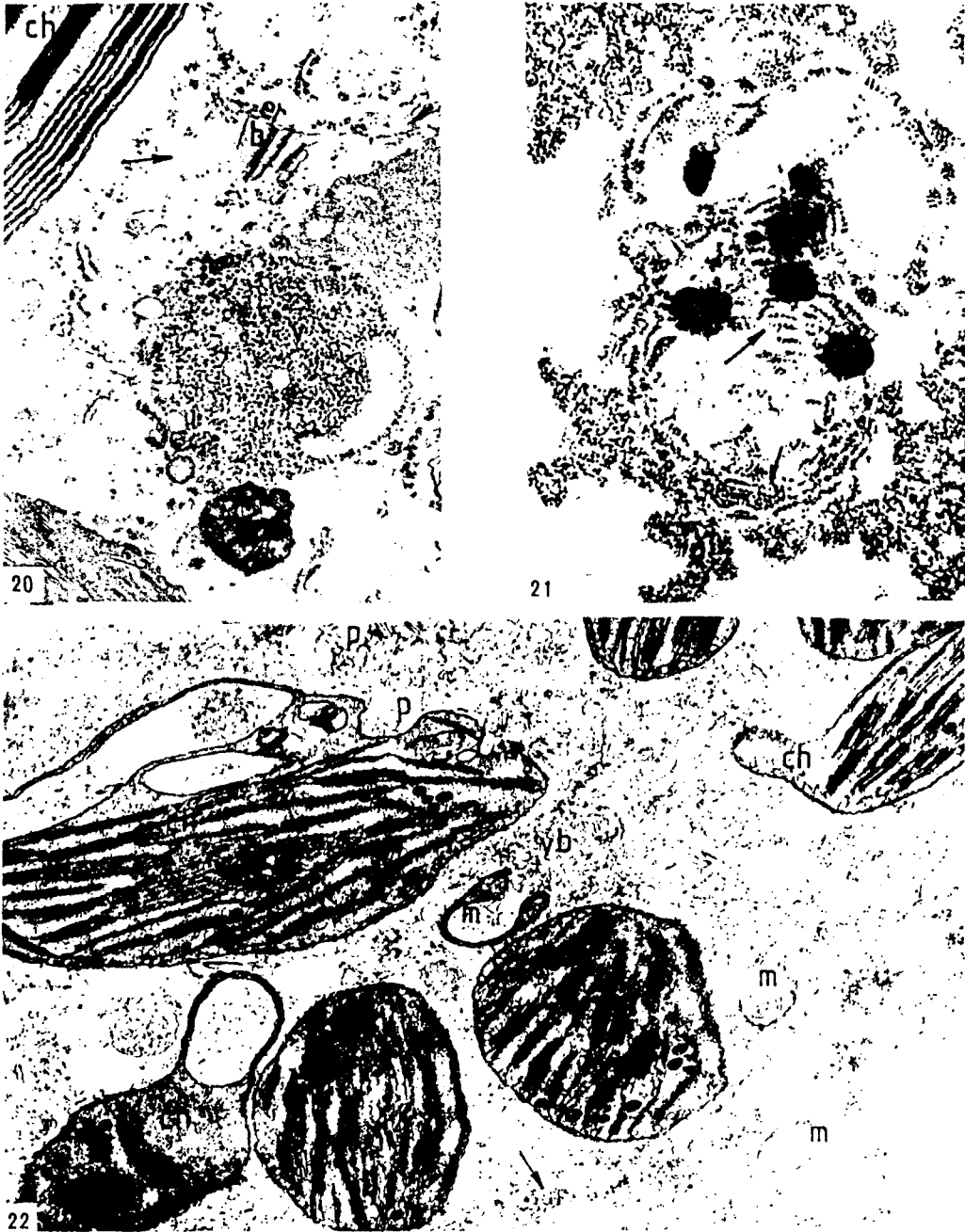


Fig. 20. Palisade parenchyma cell of *L. longiflorum* infected with CMV and TBV. Note the aggregate of CMV particles (v), the cytoplasmic cylindrical inclusion (b-bundle) and virus particles (arrows) of TBV in the cytoplasm (x 34,000).

Fig. 21. Aggregate of virus particles in the vacuole of CMV-infected *Nicotiana glutinosa* leaf cell. Note the arrangement of virus particles forming single or double rows (arrows) (x 34,000).

Fig. 22. Palisade parenchyma cell of *L. longiflorum* infected with CMV, TBV, and BBWV. Note the cytoplasmic cylindrical inclusions (p-pinwheel) of TBV, the cytoplasmic membranous inclusion-vesicular body (vb) of BBWV, virus-like particles (arrows) of CMV, and abnormal chloroplast and mitochondria in the cytoplasm (x 20,000).

Table 3. Symptoms produced by CMV in plants infected by inoculation of sap

Plant species	Symptoms in inoculated leaves	Non-inoculated leaves
<i>Datura stramonium</i>	L ^a	M
<i>Nicotiana glutinosa</i>		M
<i>N. tabacum</i> (Xanthi)		M
<i>Vigna sinensis</i>	L	
<i>Vicia faba</i>	L	
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	L	
<i>C. quinoa</i>	L	
<i>Gomphrena globosa</i>	L	M
<i>Cucumis sativus</i>	L	M

^aL: local lesion M: mosaic

바이러스의 純化와 粒子的 形態: 담배(Xanthi)의 罹病葉을 이용하여 Takanami & Tomaru 方法에 準하여 純化했다(22). 이 純化試料에 대해서 바이러스 粒子的 形態와 純度를 조사하기 위하여 2% PTA에 染色하여 電子顯微鏡으로 관찰한 結果, 直徑 約 30nm의 球形粒子만이 확인되었다(그림 16). 이와 같은 粒子는 DN 法에 의한 바이러스 粒子和 同一하였다(그림 6).

血清試驗: 上述한 바와같이 供試 바이러스는 CMV로 추측되었으나, 이것을 더욱 확인하기 위하여 CMV-Y 系統의 抗血清을 이용해서 寒天內臟散法에 의한 血清反應을 시도했다. 抗原液으로는 供試 바이러스의 罹病 담배의 잎에 0.1 M 인산완충액(pH 7.0)을 가하여 磨碎한 다음 꺼즈로 걸른 汁液과 純化 바이러스 試料을 이용하였다. 이들 사이에 특이적인 反應帶가 그림 17과 같이 形成되었다.

感染葉組織의 電子顯微鏡의 觀察: 맥학의 壞疽를 同伴한 黃色 모자이크 症狀株와 汁液接種에 의해 感染된 *N. glutinosa*의 罹病葉을 超薄切片하여 電子顯微鏡으로 관찰하였다. 바이러스 粒子和 供試材料의 各種細胞의 細胞質에 散在 혹은 凝集해 있고(그림 18, 19, 20), 液胞에서는 粒子的 거대한 凝集像으로 관찰되었다(그림 21), 細胞病變으로서는 葉綠體의 變形, grana의 異常(그림 22), 液胞膜의 崩壞, 細胞質의 壞死 등이 확인되었다(그림 18, 19, 22). 이상의 結果는 CMV 感染葉의 電子顯微鏡의 觀察結果와 거의 一致하였다(4, 8, 18).

考 察

나리類의 黃色 모자이크 등 複合症狀株에서 分離된 直徑 約 28 nm와 30 nm의 小球形 바이러스는

粒子的 形態, 寄主範圍, 진딧물의 傳搬性, 血清反應, 感染細胞內에 있어서 바이러스 粒子的 所在樣式 등의 結果로 보아 BBWV 및 CMV의 1系統으로 同定한다.

BBWV는 寄主範圍가 넓어 14科 50種의 植物에 感染된다는 사실이 報告되어 있다(7, 12, 21). 韓國에서는 시금치(17)에서 BBWV의 自然感染이 報告되어 있을 뿐이다. 그러나 필자의 조사에 의하면(미 발표결과), 고추, 질경이, 쇠무릎, 수선에서 BBWV의 自然感染이 확인되었다. 특히 이번 血清試驗의 結果(그림 8)에 나타난 바와 같이 질경이와 쇠무릎에서 分離한 BBWV도 나리類에서 分離한 BBWV와 같은 反應帶를 形成하였다. 따라서 이들 BBWV는 같은 serotype인 것으로 사료된다.

BBWV의 感染葉에 있어서 바이러스 粒子的 所在樣式에 대해서는 다른 식물에서 觀察例가 있으나(4, 7, 12, 19), 本研究에서는 核內에 多數의 바이러스 粒子和 存在하는 例가 觀察되었다(그림 12, 13).

BBWV에 대해서는 이와 같은 所見은 지금까지 報告되어 있지 않다. 그러나 核內에서 바이러스 粒子和 觀察된 例로서는 小球形 RNA 바이러스에서 southern bean mosaic virus, pea enation mosaic virus 등이 있다. 本研究에서는 바이러스 粒子和 核內에 生成되는지, 또는 細胞質에서 生成된 것이 核內로 移込된 것인지는 확실히 규명할 수는 없었다. 그러나 前述한 바 같이 바이러스가 核內에 있어서 凝集塊를 形成한 例(그림 12, 13)나, 核小體의 周圍에 集積되어 있는 바이러스 粒子像(그림 13)은 核小體로부터 바이러스 粒子和 防出된다는 것을 示唆하고 있다. 이와 같은 結果는 BBWV의 增殖에 關連되는 흥미 있는 所見인 뿐만 아니라, 植物의 바이러스 增殖에도 매우 흥미있는 所見으로 사료된다. na

sturtium 과 petunia 의 ringspot 에서分離된 BBWV의 感染葉에 있어서 觀察된 바이러스 粒子的 tubular array (19), parsley 에서 分離된 BBWV 의 感染葉에 있어서 scrolls 나 simple tubes(7) 등의 像은 本 研究에서는 觀察되지 않았다. 이와 같은 것으로 보아 이들의 BBWV는 本 研究의 BBWV 와는 다른 系統인 것으로 생각된다.

BBWV가 나리類에서 自然發生이 확인된 것은 本 研究가 最初라 생각된다.

나리類는 球根草花類로 榮養繁殖을 하고, 봄에서 가을까지 栽培期間이 길다. 따라서 진딧물 傳媒에 의한 他作物에서 重要한 傳染源이 될 可能性이 크기 때문에 注意가 필요하다고 생각된다.

또한 血清試驗에서 확인된 바와 같이 질경이와 쇠무릎에서도 BBWV가 自然感染되어 있음이 확인되었다. 이들 植物도 多年生이고, 耕作地 周邊에서 주로 自生하고 있기 때문에 農作物의 BBWV 의 重要한 傳染源으로서 가장 유력하다고 생각된다.

BBWV의 感染에 의한 植物體의 症狀는 매우 多樣하다. 특히 가벼운 症狀 또는 無症狀의 寄主中에 耕作地內 또는 周圍에 自生하는 雜草가 多數 포함되어 있다. 한국에서도 BBWV의 自然發生 寄主의 조사가 시급한 것으로 사료된다. 백합에서는 BBWV와 TBV의 重複感染이 多數확인되어(그림 14), 백합이 TBV의 重要한 傳染源으로 사료된다.

CMV는 현재로 세계각국에서 보고된 自然感染의 寄主는 67科 470種에 달하고 있다. 韓國에서는 20여종의 自然感染의 寄主에서 CMV가 分離되었는데(16), 나리類에서의 CMV의 分離는 本 研究가 처음이다. 나리類는 多年生 球根草花類로 榮養繁殖을 하고, 耕作地 周邊에서 또는 山野에서 自生하고 있기 때문에 農作物은 물론 다른 植物의 CMV의 重要한 傳染源으로 유력하다고 생각된다.

參 考 文 獻

- ALLEN, T. C. (1972). Lily symptomless virus. *CMI/AAB Descr. of Plant Viruses No. 96*.
- CHANG, M. U. (1987). Researches on viruse diseases of ornamental plants in Korea. *Korean J. Plant Pathol.* 3: 35-42.
- 張茂雄·朴元學. (1982). 아이리스 모자이크 病에 관한 研究. 嶺南大學基礎科學研究 2: 187-193.
- CHANG, M. U., DOI, Y., & YORA, K. (1979). Some properties of viruses isolated from gerbera. Thesis Collection of Yeungnam University 13: 77-93.
- DERKS, A. F. L. M. (1975). Tobacco rattle virus in lilies. *Netherlands J. Plant Pathology* 81: 78-80.
- DOI, K., TORIYAMA, S., YORA, K., & ASUYAMA, H. (1969). Direct negative staining method. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 35: 180-187.
- FROWD, J. A. & TOMLINSON, A. (1970). Relationships between a parsley virus, nasturtium ringspot virus and broad bean wilt virus. *Ann. App. Biol.* 72: 189-195.
- HONDA, Y. & MATSUI, C. (1974). Electron microscopy of cucumber mosaic virus-infected tobacco leaves showing mosaic symptoms. *Phytopathology* 64: 534-539.
- HORWATH, J. & SZIRNAI, J. (1975). *Tropaeolum majus*, a natural host plant of nasturtium ringspot virus in Hungary. *Phytopath. Z.* 82: 122-127.
- INOUE, N. MAEDA, T., & MITSUHATA, K. (1979). Citrus tatter leaf virus isolated from lily. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 45: 712-720.
- 岩木滿朗. (1984). 花類のウイルス病. *カテンラ* 57-60.
- 森田健二·荒井啓·土居養二·與良清. (1974). Broad bean wilt virus によるナスの新病害. *日植病報* 40: 288-294.
- MOWAT, W. P. & STEFANAC, Z. (1974). Aphid-transmitted viruses from lilies in Britain. *Ann. Appl. Biol.* 76: 281-287.
- LAWSON, R. H. (1981). Controlling virus diseases in major international flower and bulb crops. *Plant Disease* 65: 780-786.
- 李爽雨. (1981). 구근류의 바이러스병에 관한 연구. 영남대학교 대학원 석사학위 논문. p.
- 李淳炯. (1981). 韓國의 主要作物 바이러스 病에 關한 研究. *農試報告* 23: 62-74.
- 이순영·이기운·정봉조. (1979). 시금치바이러스 병에 관한 연구 II. 시금치에 발생하는 broad bean wilt virus 분리동정. *한식병보*. 18:

- 11 - 14.
18. LOEBENSTEIN, G., COHEN, H., SHABTAI, S., COUTTS, R. H. A., & WOOD, K. R. (1977). Distribution of cucumber mosaic virus in systemically infected tobacco leaves. *Virology* 81: 117-125.
 19. RUBIO-HUERTOS, M. (1962). Light and electron microscopy of inclusion bodies associated with petunia ringspot virus. *Virology* 18: 337-342.
 20. SCHROEDER, W. T. & PROVVIDENTI, R. (1970). A destructive blight of *Spinacia oleracea* incited by a strain of broad bean wilt virus. *Phytopathology* 60: 1405-1406.
 21. SLOGTEREN, D. H. M. (1971). Tulip breaking virus. *CMI/AAB Descr. of Plant Viruses* NO. 96.
 22. TAKANAMI, Y. & TOMARY, K. (1969). Effect of EDTA on cucumber mosaic virus and its application purification. *Virology* 37: 293-295.
 23. TAYLOR, R. H. & STUBBS, L. L. (1972). Broad bean wilt virus. *CMI/AAB Descr. Plant Viruses* No. 81.
 24. WEIDEMANN, H. L., LESEMAN, D., Paul, H. L., & KOENIG, R. (1975). Broad bean wilt virus causing yellows disease of spinach in Germany. *Phytopath. Z.* 84: 215-221.