

血清學의 方法에 依한 高추의 바이러스病 感染相 調査¹⁾

羅 琿 俊 · 崔 廷 一 · 姜 光 倫

(서울대학교 農科大學 · 園藝試驗場)

Serological Investigation of Virus Diseases of Pepper Plant
(*Capsicum annuum* L.) in Korea¹⁾

La, Yong Joon, Jung Il Choi and Kwang Yun Kang

(College of Agriculture, Seoul National University and Horticultural Experiment Station)

(1972. 5. 24 접수)

ABSTRACT

A total of 163 virus infected pepper plants (*Capsicum annuum* L.) collected from various pepper growing regions in Korea were investigated on the presence of tobacco mosaic virus (TMV), cucumber mosaic virus (CMV), potato virus X (PVX), potato virus Y (PVY) and alfalfa mosaic virus (AMV) by serological methods. Van Slogteren's microprecipitin test was applied for the testing of TMV, PVX and PVY from infected plants, and Ouchterlony agar double diffusion test was used for CMV and AMV. Results obtained are as follows:

1. TMV, CMV, PVX, PVY and AMV were found to occur on the pepper plants growing in Korea.
2. The prevalence of each of these viruses among the 163 pepper plants investigated was in the order of CMV: 93 plants (57.0%) > TMV: 91 plants (55.8%) > AMV: 58 plants (35.6%) > PVY: 40 plants (24.5%) > PVX: 6 plants (3.7%).
3. Among the 163 plants investigated, 72 plants (44%) showed infection with one kind of virus and 91 plants (56%) showed mixed infection with more than two different viruses. In general, heavier damage of the plants was observed from mixed infection.
4. The results of serological identification of pepper viruses coincided with those results obtained by sap inoculation experiment conducted at the Horticultural Experiment Station along with present investigation. Thus the serological techniques applied in this experiment proved to be very reliable for the identification of TMV, CMV, PVX, PVY and AMV from pepper plants infected with these viruses.

緒 論

우리 나라 國民食生活에 不可缺한 食品인 高추는 各

種 바이러스病에 依한 被害때문에 單位收畝이 極히 낮 으며 (10a當 140kg) 오래전부터 高추재배의 큰 問題가 되어 왔다. 따라서 앞으로 高추의 生産安定과 單位生 産性의 提高를 위해선 現在 高추生産의 가장 큰 制約 因子가 되고 있는 바이러스病에 對한 効果적인 防除對策

1) 1971年度 農村振興廳 研究補助金에 依한 研究일

이 時急히 講究되어야 하며, 그러기 爲해선 우리 나라에 發生하고 있는 高추바이러스病의 種類 및 感染相에 對한 基礎調査가 先行되어야 한다.

Index of plant virus diseases(1966)에 依하면 高추에 發生된다고 報告된 바이러스는 무려 31種에 達하고 있으나, 實際로 이들 중에서 가장 많이 發生하고 또 被害가 큰 種類로서는 tobacco mosaic virus (TMV), cucumber mosaic virus (CMV), alfalfa mosaic virus (AMV), potato virus X (PVX), 그리고 potato virus Y (PVY) 등이 指摘되고 있다 (Anderson 1959, Asuyama 1967, Paulus et al 1960) 한편 우리 나라에서는 高(1965)가 高추의 바이러스 罹病株 6 高추를 供試하여 調査한바 TMV와 CMV의 2種 바이러스를 檢定했다는 報告가 있을 뿐이며, 其外 다른 바이러스의 發生이나 또는 이들 바이러스病의 全國的인 感染相에 對한 調査報告는 尙缺하다.

本試驗은 血清學的인 方法을 통해 우리나라의 主要 高추栽培地帶에 發生하고 있는 바이러스를 檢定하고, 그 感染狀態를 調査하여 앞으로 高추의 바이러스病 防除을 爲한 基礎資料를 얻을 目的으로 實施했다. 本試驗을 爲해 補助해준 農村振興廳에 感謝를 드린다.

材料 및 方法

1) 供試罹病株의 採集

1971年 6月~10月 사이에 國藝試驗場圃場을 비롯해 江原道, 京畿道, 忠南, 忠北地方의 主要 高추栽培地帶에서 採集한 總 163個 罹病株를 對象으로 바이러스의 感染狀態를 調査하였다.

罹病株의 採集에 있어서는 될수 있는대로 여러가지 病徵型的 罹病株가 다 包含되도록 努力했다. 罹病株에서 採取한 病葉은 polyethylene bag에 넣어 氷한 다음 -40°C 의 Deep freezer內에 저장해 두었다가 抗血清反應 試驗時에 使用하였다.

2) 供試抗血清

高추 바이러스의 檢定에 使用된 抗血清은 Tobacco mosaic virus (TMV), Potato virus X (PVX), Potato virus Y (PVY), Cucumber mosaic virus (CMV) 및 Alfalfa mosaic virus (AMV)等 5種 바이러스의 抗血清이며, 和蘭, 美國, 獨逸 및 日本에서 分讓받았다(表 1). 이들 抗血清의 力價檢定은 微量沈降法에 依해 實施했다.

Table 1. Source of plant-virus antisera.

Antiserum for:	Contributor of antisera*
Tobacco mosaic virus	Dr. D.H.M. van Slogteren, Bulb Research Center (L.B.O.), Lisse, The Netherlands.
Cucumber mosaic virus	
Potato virus X	
Potato virus Y	
Alfalfa mosaic virus	
Potato virus X	Prof. Daiki Murayama, Dept. of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, University of Hokkaido, Japan.
Potato virus Y	
Tobacco mosaic virus	Institute for Plant Virus Serology, Braunschweig, Germany.
Potato virus X	
Potato virus Y	
Tobacco mosaic virus, Common Type Strain (AC-2)	American Type Culture Collection, Rockville, Maryland, U.S.A.
Tobacco mosaic virus (PV AS Nc. 1)	

*Grateful appreciation is expressed to the contributors of the antisera.

3) 바이러스 檢定方法

TMV, PVX 및 PVY等 稈狀乃至 糸狀粒子的 바이러스는 van Slogteren의 微量沈降法 (Ball 1961, Amer. Phytopath. Soc. 1960, van Slogteren 1955)에 依해, 그리고 CMV 및 AMV等 球狀乃至 短稈狀粒子的 바이러스는 Ouchterlony의 寒天內擴散法 (Ball 1961, Campbell et al 1964, Amer. Phytopath. Soc. 1960)을 若干 修正한 方法에 依해 檢定했다.

微量沈降法에서는 冷凍貯藏한 罹病葉에서 搾汁한 粗汁液에다 同量의 0.01M 磷酸緩衝液(pH 7.0)을 加하여 3,500 r.p.m에서 30分間 遠心分離하여 얻은 上清液을 抗原바이러스液으로 使用했으며 寒天內擴散法에서는 同粗汁液을 그대로 抗原으로 使用했다. 또 이들 血清反應試驗에서는 바이러스-抗體間의 特異反應과 偶發的 反應을 區別하기 爲해 반듯이 對照抗原區과 對照血清區을 包含시켰다.

結果 및 考察

高추의 TMV, PVX 및 PVY는 微量沈降法에 依하

여 抗原과 抗血清을 混合한지 3~4時間만에 抗原-抗體間의 特異한 沈降反應을 이르게 正確한 檢定이 可能했으며 CMV와 AMV는 寒天肉擴散法에 依하여 抗原

과 抗血清을 各各 寒天板內의 外孔과 內孔에 滴下한지 2日만에 抗原-抗體間의 特異한 沈降帶 (precipitin band)를 形成하였다. (그림 1)

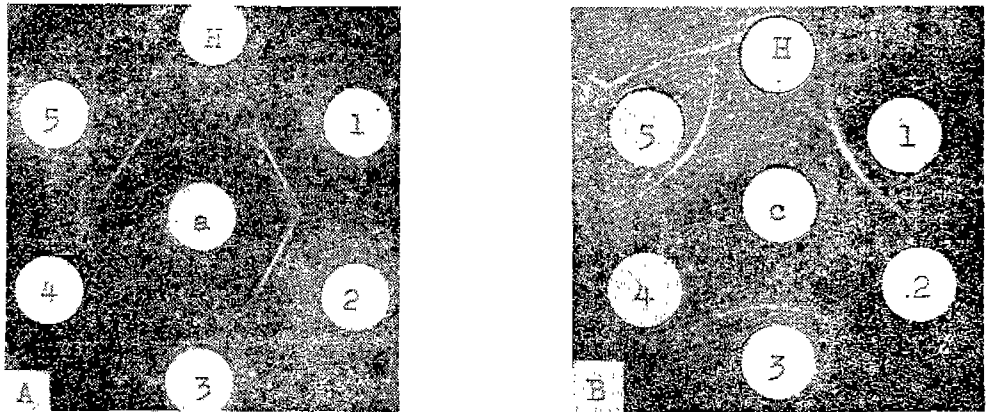


Fig. 1. Precipitin bands in agar double-diffusion plates.

A. Center well contained alfalfa mosaic virus antiserum (a).
 B. Center well contained cucumber mosaic virus antiserum (c).
 In both plates peripheral wells contained normal antigen (H) and antigen samples (1-5) to be identified.

上記 兩方法에 依하여 主要 高추 栽培지대에서 수집 한 總 163株의 高추바이러스 罹病株를 對象으로 TMV

PVX, PVY, CMV 및 AMV 를 檢定한 結果는 表 2 및 附 3과 같다.

Table 2. Results of serological tests to determine the occurrence of TMV, CMV, PVX, PVY, and AMV in pepper plants.

Place of collection	No. of plants indexed	No. of plants infected with :				
		TMV	PVX	PVY	CMV	AMV
Hort. Exp. Sta.	89	49	4	12	45	22
Kyunggi area	16	10	0	4	6	10
Kangwon area	14	6	2	4	10	6
Choong Nam area	17	5	0	12	12	4
Choong Buk area	27	21	0	8	20	16
Total	163	91 (55.8%)	6 (3.7%)	40 (24.5%)	93 (57.0%)	58 (35.6%)

Numbers in the parenthesis are the percent of occurrence of respective viruses over the 163 plants indexed.

表 2에서 보는 바와 같이 總調査株數 163株中에서 檢出된 바이러스의 種類別頻度를 보면 CMV : 93株 > TMV : 91株 > AMV : 58株 > PVY : 40株 > PVX : 6株의 順으로 CMV와 TMV에 依한 感染이 第一 높고 AMV와 PVY에도 相當히 感染되어있으나 PVX에 依

한 感染은 低 낮은 것을 알 수 있다. 特히 PVX는 감자를 많이 栽培하는 江原道地方과 外國導入品種의 比較試驗을 하고 있는 園藝試驗場 圃場에서만 發見되고 其他地方에서는 發見되지 않았다.

또 이들 163株의 各 바이러스에 對한 單獨 및 混合

Table 3. Occurrence of TMV, CMV, PVX, PVY and AMV among 163 pepper plants as determined by serological tests.

Detected viruses	No. of plants infected	Rate of occurrence (%)
TMV	31	19.0
CMV	26	16.0
PVX	2	1.2
PVY	5	3.0
AMV	8	4.9
TMV+CMV	14	8.6
TMV+AMV	8	4.9
TMV+PVY	11	6.7
TMV+PVX	4	2.5
CMV+AMV	15	9.5
CMV+PVY	8	4.9
TMV+CMV+AMV	15	9.5
TMV+CMV+PVY	5	3.0
TMV+PVY+AMV	1	0.6
CMV+PVY+AMV	7	4.3
TMV+CMV+PVY+AMV	3	1.9
Total	163	100.0

감염상태는 表 3에서 보는 바와 같이 複雑한 樣相을 띄우고 있다. 卽 163株 中에서 TMV, CMV, PVX, PVY, AMV中의 어느 한가지 바이러스만이 檢出된 것은 72株로서 全體의 約 44%가 되며 2種 바이러스에 重複感染된 것이 60株(37%), 3種 바이러스에 感染된 것이 28株(17%) 그리고 4種 바이러스에 感染된 것이 3株(2%)로서 全體의 56%에 達하는 92株가 2~4種 바이러스에 混合感染되어 있는 것을 알 수 있다.

以上の 結果를 綜合해 보면 우리나라의 고추에는 적어도 5種 以上の 바이러스病이 發生되고 있는 것으로 보이며 특히 混合感染率이 높은 점으로 보아 單獨感染에 의한 被害보다도 混合感染에 의한 被害가 큰 것으로 推定된다.

外國에서는 高추의 바이러스病으로 TMV와 CMV의 發生例가 가장 많이 報告되고 있는데 이것은 우리나라의 境遇와 비슷하다. 그러나 한편 外國에서는 比較的 그 發生例가 적은 PVY와 AMV가 우리나라 高추에 相當히 發生하고 있으므로 앞으로 PVY와 AMV에 의한 被害에 對해서 注意를 기울여야 될 筈 認는다는 一般적으로 植物바이러스의 同定은 寄主範圍, 判別 植物上の 病徵, 傳染經路, 바이러스 粗汁液의 物理化

學的 性質, 바이러스 粒子의 形態와 크기, 干涉效果, 血清學的 性質等을 모두 調査比較함으로서 正確을 期할 수 있으나 實際로 많은 罹病植物을 對象으로 이와 같은 것을 일일이 調査比較하여 바이러스를 同定한다는 것은 極 어려운 일이다. 따라서 바이러스檢定에 正確하고도 신속, 간편한 方法이 要求된다. 血清學的인 方法은 이면점에서 바이러스同定の 가장 믿을 수 있는 方法의 하나로 지적되고 있다 (Corbett et al. 1964, Matthews 1957, van Slogteren 1957)

本試驗에서 얻은 血清學的 方法에 의한 檢定結果와 園藝試驗場에서 實施한 汁液接種에 의한 檢定結果는 完全한 一致를 보였는데 (姜 1971). 이것은 血清學的 方法으로 高추의 TMV, CMV, PVX, PVY 및 AMV를 신속 正確하게 檢定할 수 있다는 것을 말해준다.

本試驗을 통해 우리 나라의 高추에 發生되고 있는 바이러스病中 TMV, CMV, PVX, PVY, AMV等 5種이 同定되고 또 이들 바이러스의 感染狀態가 어느정도 把握되었지만 高추에는 以上 5種 바이러스 以外에도 몇가지 種類가 더 發生하고 있을 것으로 豫想된다. 따라서 앞으로 이에 對한 調査와 아울러 人工接種試驗을 통해 각 바이러스에 의한 單獨 乃至 混合感染時의 被害를 正確히 把握함으로서 效果的인 防除對策 樹立의 基礎가 確立될 수 있을 것이다.

摘 要

우리 나라의 高추에 發生하고 있는 바이러스病의 種類와 感染狀態를 調査하기 爲해 全國의 主要 高추栽培 地帶에서 採集한 總 163株의 罹病株를 對象으로 血清學的인 方法에 依하여 바이러스의 檢定을 實施했다. 檢定對象 바이러스는 Tobacco mosaic virus (TMV), Cucumber mosaic virus (CMV), Potato virus X (PVX), Potato virus Y (PVY), 및 Alfalfa mosaic virus (AMV)等 5種이며, TMV, PVX 및 PVY의 檢定은 van Slogteren의 微量沈降法에 依하여, 그리고 CMV와 AMV의 檢定은 Ouchterlony의 寒天內擴散法에 依해 實施했다. 結果는 다음과 같다.

1. 供試罹病株中에서 TMV, CMV, PVX, PVY, 그리고 AMV等 5種의 바이러스가 檢出되었다.
2. 總 163株의 調査本數中 바이러스가 檢出된 株數는 CMV : 93株 > TMV : 91株 > AMV : 58株 > PVY : 40株 > PVX : 6株의 順으로 우리나라 高추에는 CMV, TMV, AMV, PVY等이 相當히 分布되어 있으나 PVX

의 感染率은 낮은 것으로 보인다.

3. 우리 나라 고추의 바이러스感染相은 한種類의 바이러스에 依한 單獨感染으로부터 2~4種類에 依한 複合感染에 이르기까지 多様하녀 總調査本數의 44%(71株)가 單獨感染, 56%(91株)가 2種以上 바이러스에 依한 混合感染을 보였다.

4. TMV, CMV, PVX, PVY, AMV等 5種의 고추바이러스에 對한 血清學의 檢定結果는 同一한 供試株를 對象으로 本試驗과 並行하여 實施한 汁液接種試驗結果와 完全한 一致를 보였다.

參 考 文 獻

- Anderson, C. W., 1959. A study of field sources and spread of five viruses of pepper in Central Florida. *Phytopathology*, 49: 97.
- Asuyama, H. and T. T. Iida(Eds.), 1967. Manual of virus diseases of cultivated plants in Japan. Association for Advancement of Agricultural Science, Tokyo. p.162-164.
- Ball, E. M., 1961. Serological tests for the identification of plant viruses. 16 p. American Phytopathological Society.
- Campbell, D. H., J. S. Garvey, N. E. Cremer and D.H.Sussdorf, 1964. Methods in Immunology. W.A.Benjamin, Inc., New York, p. 143-148.
- Committee on Virus Type Culture Collection. American Phytopathological Society. 1960. Serological studies of commercially produced plant virus antisera. *Phytopathology*, 50: 428-431.

Corbett, M. K. and H. D. Sisler (Eds.), 1964. *Plant Virology*. Univ. of Florida Press, p.235-252.

姜光倫, 1971. 고추바이러스의 分離·同定·농촌진흥청·원예시험장·시험연구보고서. (인쇄중)

高建鄕, 1965. 고추에 발생하는 바이러스 分離·純化·농촌진흥청·원예시험장 시험연구보고서. p. 181-200.

Matthews, R. E. F., 1957. Chapter IV, Routine testing for virus infection, In *Plant Virus Serology*. Cambridge Univ. Press.

Paulus, A. O., J. B. Kendrick and P. R. Desjardins, 1960. Natural occurrence of potato virus X in field grown pepper in California. *Phytopathology*, 50: 650 (Abstr.).

van Slogteren, D. H. M., 1955. Serological micro-reactions with plant viruses under paraffin oil. Proc. of the 2nd Conference on Potato Virus Diseases. Lisse-Wageningen, p. 51-54

van Slogteren, E. and D. H. M. van Slogteren. 1957. Serological identification of plant viruses and serological diagnosis of virus diseases of plants. *Ann. Rev. Microbiol*, 11: 149-164.

Thornberry, H. H., 1966. Plant Pests of Importance to North American Agriculture. Index of Plant Virus Diseases. Agriculture Handbook No. 307. U.S. Dept. of Agriculture, Washington, D.C.