한국식물보호학회지 제20권 제 1 호
Korean J. pl. prot. 20(1) : 6~14(1981)

마늘 Virus 不活性化에 依한 生産性 向上에 關하여

李 昌 垠*

On Improvement of Garlic Productivity by Inactivation of Virus in Garlics

Chang Un LEE*

Abstract

The effect of heat or chemotherapeutant treatment on the mosaic virus infected garlic(*Allium sativum* L.) scales and that of chemotherapeutant added to the culture medium were summarized as following.

The treatment of the virus infected garlic scales at 37~57°C for 35 days to one hour in water or in air showed no effect of inactivating the virus. Although treatment of the garlic scales at 62~72°C for 90 to five minutes reduced the mosaic symptom on the leaves of the garlic plants grown after the heat treatment, it reduced the growth vigor of the plants so greatly that complete inactivation of the virus in garlics was not feasible.

The mosaic symptom on the leaves of garlic plant was reduced when the infected garlic scales were grown after 24 hours soaking in 10~50 ppm Malachite Green, 2,4-Dichlorophnoxy Acetic Acid, or in 20~100 ppm Quinhydron. These chemotherapeutants, however, inhibited the growth of garlic plant at the high concentration. Garlic scales soaked in 10~50 ppm Naphthyl Acetic Acid showed the least mosaic symptom without its complete extiction on the garlic leaves.

When incorporated into the modified Murashige-Skoog's medium, 0.5~1.5 ppm Naphthyl Acetic Acid could inactivate the mosaic virus in newly developed garlic plants showing no mosaic symptom on the leaves, no inclusion bodies and intact nuclei in the leaf tissue cells.

緖 論

우리나라에서 生産되는 마늘(*Allium sativum* L.)은 Virus病에 걸려 있지 않는 健全株를 찾아 볼 수 없다고 한다.[3,15,16] 植物이 Virus에 感染되면 그 品質이 低下되고 收量도 減小됨은 감자, 딸기를 包含한 各種 作物에서 잘 알려져 있으며 無病株를 生産하여 質的 및 量的으로 改良된 産物을 利用할려는 努力이 不斷히 繼續되고 있다[8,11,18]. 植物이 Virus에 感染되었어도 結實한 種子는 健全한 境遇가 있으므로[3,4] 採種이 되는 作物은 Virusfree로 될 機會가 주어질 수도 있으나 마늘은 花器分化時 減數分裂에 隨伴되는 障害로 因하여 花分이 不稔으로 되므로 種子에 依한 世代更新이 되지 않는다[13]. 따라서 Virus에 感染된 마늘은 해마다 世代를 거듭하여 營養繁殖을 繼續하는 동안에 Virus의 感染도 累增되는 것이므로 마늘 Virus를 不活性化 또는 除去하므로서 健全한 植物을 얻을 수 있다면 그 生産

* 嶺南大學校 農畜産大學 園藝學科
* Department of Horticulture, College of Agriculture and Animal Science, Yeungnam University Gyeongsan, 632, Korea

「이 논문은 1980년도 문교부 학술연구 조성비로 연구 작성되었음」

性이 크게 向上될 것으로 生覺된다.

作物病 治療에 熱이 利用되고 있는데 歐美 各國에서는 100餘年前부터 tulip을 包含한 花卉類의 球根을 栽植하기에 앞서 熱處理하므로서 効果를 보았으며[8,14], 1930年頃 하와이에서는 사탕수수 Virus病 防除를 爲하여 溫水處理를 하였고[8,21] 1935年에 Kunkel[14]은 복숭아 Virus病 防除에 熱氣處理의 効果가 있다고 하였다. 그 後 감자 Virus A및 Y에 感染된 塊莖을 35~38°C에 7~14日間 處理하므로서 健全化 할수 있었으며 1950年에 Kassanis[10]도 감자 잎말이 Virus를 熱處理로서 不活性化 할수 있었다. 1954年에 Miller[17]는 37~39°C에 3~11日間 處理하여 딸기에 感染된 Virus를 不活性化한것 等 熱處理로서 治療할 수 있는 植物 Virus病은 研究結果가 많으나 감자 Mosaic Virus, Aucuba Mosaic Virus, *Moptop Mosaic Virus*, *Spindle Mosaic* Virus를 비롯하여 熱處理로서 不活性化할 수 없었는 것도 20餘種이나 報告되어 있다[21]. 그러나 마늘 Virus病에 對하여서는 이 方面의 研究報告를 찾아 볼수없다

作物 Virus病을 化學劑로서 不活性化하려는 試圖가 있었는데 1942年에 Stoddard[28]는 Quinhydrone을 包含한 몇가지 化學劑를 복숭아나무에 處理하여 Peach Virvs X를 治療할 수 있었으며, 1951年에 Rumsley[25]는 $ZnSO_4$ 0.025% 및 $CaCl_2$ 0.02% 水溶液을 處理하여 *Carnation Mosaic Virus*를 不活性化할 수 있었고 Howles[9]는 2,4-D 0.013%液으로서 菊花 Aspermy Virus를 治療할 수 있었다. 1958年에 Kassanis와 Timsley[12]는 2-Thiouracil을 加用한 培地로서 감자 Virus Y를 不活性化할 수 있었으며, Oshima 및 Livingstone[24]은 Virus X에 感染된 감자의 生長點을 切斷하여 Malachite Green 1~15ppm을 加用한 培地에 培養하므로서 健全한 植物體를 얻을 수 있었다. 1961年에 Miller와 Aspitate[18]는 β-propiolactone을 處理하여 딸기 *Latent Virus*를 治療하였다. 그러나 마늘 Virus에 對한 化學劑 處理 効果는 報告된 것이 드물다. 다만 近年에 Virus에 罹病된 마늘의 生長點 또는 短縮葉의 組織培養으로서 無病株를 生産하려는 試圖가 있었으나[15,16,20,23] 그 成功率은 低調하였으며[26,27] 1生長點에서 1植物體를 生産하는 不便을 덜기 爲하여 Callus培養으로부터 植物體를 分化시키는 方法이 試驗되고 있으나 試驗者에 따라서 그 結果가 相異하므로[2,22,23] 아직도 더 많은 研究가 必要한 것으로 生覺된다.

本試驗에서는 마늘 Virus를 不活性化하므로서 健全한 繁殖用 植物을 얻을 目的으로 첫째 마늘 鱗片에 對한 熱處理 効果를 밝히고, 둘째 마늘 鱗片에 對한 植物 Virus 不活性化 藥劑處理 効果를 調査하며, 셋째 마늘 組織培養時에 基本培地에 加用한 植物 Virus不活性化 藥劑의 効果를 究明하고저 하였다.

本試驗研究를 遂行함에 있어서 技術的으로 指導하여 주신 羅璟俊 敎授님과, 張茂雄敎授, 李準璋 敎授께 感謝드리며 助力하여준 李爽雨君과 田大奎君에게도 謝意를 表한다.

材料 및 方法

供試마늘 : 1980年 5月以前에 實施한 豫備試驗에서는 1979年産 마늘을 市場에서 購入하여 使用하였으며 그 以後 實施한 本試驗에서는 1980年 5月 中旬에 高興 順天地方과 同年 6月 初旬에 義城 永川地方을 現地 踏査하여 栽植 生育中인 마늘의 Virus病 發生狀況을 調査하고 Mosaic病徵이 가장 뚜렷한 義城마늘을 主로 使用하였다.

熱處理 : 水中 및 氣中에서 實施하였는데, 水中處理는 水道水를 유리 Beaker에 담아서 定溫器內에 定置하여 37°C로부터 72°C까지 5°C 間隙으로 調整한 各溫度에 供試한 마늘의 鱗片을 담가서 高溫일 수록 時間을 짧게 低溫일수록 길게 處理하였다. 氣中處理는 水中處理에서 適用한 바와 같은 溫度를 定溫器로서 一定하게 調整한 後 물을 담지 않았는 유리 Beaker에 마늘의 鱗片을 담아서 35日 乃至 5分間의 範圍內에서 處理時間을 高溫일수록 길게 低溫일수록 짧게 하였다. 熱處理를 마친 마늘의 鱗片은 42cm×32cm×15cm의 Plastic Flat에 準備하여둔 土壤에 栽植하여 溫室에서

Table 1. The modified Murashige-Skoog's medium used as basic medium to which each of the plant virus chemotherapeutants was added by different levels of concentration.

Chemicals	Concentration(ppm/1)	Chemicals	Concentration(ppm/1)
NH_4NO_3	1,650	$CuSO_4.5H_2O$	0.025
KNO_3	1,900	$CoCl_2.6H_2O$	0.025
$CaCl_2.2H_2O$	440	Sucrose	2,000
$MgSO_4.7H_2O$	370	Glycine	2.0
KH_2PO_4	170	Indol Acetic Acid	5.0
Na_2EDTA	37.2	Kinetin	2.0
$FeSO_4.7H_2O$	27.8	Agar	9,000
H_3BO_3	6.2	Myo-Inositol	100
$MnSO_4.7H_2O$	22.3	Nicotinic Acid	0.5
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6	Pyridoxine HCl	0.5
KI	0.83	Thiamin HCl	0.1
$Na_2Mo_4.2H_2O$	0.25		

栽培하였다.

化學藥劑 處理 : 植物 Virus 不活性化에 有効하다고 報告된 各種 藥劑를 各各 Beaker에 담은 蒸溜水에 稀釋하여 濃度別로 調整한 後 여기에 마늘 鱗片을 담가서 27±1°C에 24時間 處理한 後 건져 내어서 熱處理한 境遇와 같이 栽植 溫室에서 栽培하였다.

組織培養 : 基本培地로Modified Murashige-Skoog's Medium(Table 1)을 使用하였으며 여기에 添加한 植物 Virus 不活性化 藥劑는 前記 마늘 鱗片에 處理한 것과 같으나 다만 그 濃度를 보다 낮게 하였다.

所定의 藥品을 定量 Flask에 담고 蒸溜水로 稀釋 1N NaOH로서 pH를 5.8로 調整하여 1.5cm×10cm의 小型 test tube와 1.8cm×18cm의 中型 test tube에 分注한 後 15Lb 121°C에서 15分間 殺菌하여 常溫에서 冷却시킨 培地를 使用하였다.

마늘組織 Explant로는 껍질 벗긴 鱗片을 3% sodium hypochloride液에 5分間 담근 後 殺菌蒸溜水에 水洗 落水乾燥시킨 것에서 生長點 또는 短縮莖, 根端 및 葉組織 等을 約 1.0mm³ 크기로 切取하여 準備하여둔 前記培地面에 挿植培養하였다. 培養條件은 定溫器에 넣어 처음 2週間은 27°C±1°C에서 暗培養하였으며 그後에는 12時間씩 明暗 兩條件을 交代하여 주었다. 光源은 約 35cm距離에서 1,200lux의 光度를 갖는 晝光色螢光燈을 照射하였으며 明期間의 溫度는 27°±1°C로 暗期間의 溫度는 20°C±1°C로 하였다.

Virus 不活性化 檢定 가) 肉眼檢定 : 熱 또는 化學藥劑를 處理한 마늘 鱗片을 栽植하여 新生한 마늘 植物體의 葉에 나타난 Mosaic病徵을 肉眼으로 觀察 調査하였다. 나) 指標植物法 : 新生한 마늘 植物體에 나타난 病徵이 不明한 것은 葉을 包含한 마늘 植物體의 重量 1에 對하여 0.01 mol pH 7.0의 燐酸緩衝液의 體積 5의 比率로 加하여 磨碎搾汁한 汁液을 *Chenopodium amalanticolar*에 接種하였다. 接種方法으로는 500 mesh의 金剛砂를 Dusting한 前記 指標植物葉에 Pincers로 脫脂綿을 집어서 汁液에 적신것을 문질렀으며 約 15分後에 接種한 葉을 水洗하고 溫室에 두어 約 2週日後에 나타난 病徵을 調査하였다. 다) 細胞學的 觀察 : 新生한 마늘 植物體의 表皮를 剝皮하거나 또는 組織의 薄片을 만들어 1~3%의 Nutral red로 約 5分間 生體染色한 後 水洗하여 光學顯微鏡으로 細胞內容物中 核과 封入體를 中心으로 觀察 調査하여 Virus의 不活性化 如否를 判定하였다.

結 果

供試마늘 : 1980年 5月 中旬에 高興과 南海에서 各各 4地点을 任意로 選定하여 栽培地에서 生育中인 마늘의 Virus病 發生狀況을 調査한 結果(Table 1)에 依하면 病徵이 없거나 있는 境遇에도 病徵이 極히 微弱한 反面에 마늘 植物體가 正常的으로 자라지 못하고 畸形으로 된것이 많았다. 그리고 同年 6月初에 永川과 義城에서 各各 4區地를 選定하여 調査하였는데 南部地方과는 달리 畸形으로 자란 것이 적은 反面에 程度의 差異는 있으나 Mosaic病徵을 나타내지 않는 것은 한곳도 없었다. 熱處理, 化學治療劑處理, 治療劑加用 組織培養으로 마늘 Virus 不活性化를 試圖한 本試驗에서는 Mosaic病徵이 가장 뚜렷한 義城마늘을 主로 使用하였다.

Table 2. Disease symptoms on garlic plants examined at 16 fields of four regions.

Regions	Garlic fields	Symptoms[a]	
		Mosaic	Malformation
Koheung	1	−	+
	2	−	+
	3	−	+
	4	+	+
Namhae	1	−	+
	2	−	+
	3	+	+
	4	+	−
Youngchon	1	+	−
	2	+	−
	3	++	−
	4	++	+
Euiseong	1	+	−
	2	+	−
	3	+	+
	4	+	−

a) average symptoms of 15 garlic plants selected at random at each field. − : no symptom, + : mild, ++ : medium, + : severe.

熱處理效果 : 義城産 마늘의 鱗片을 水中 및 氣中에서 熱處理한 後 Plastic flat에 담은 殺菌土壤에 심어서 生育한(Fig. 1) 마늘잎에 나타난 病徵(Fig. 2)을 調査한 結果(Table 3)는 다음과 같다.

水中에서의 熱處理는 57°C에서 1時間 乃至 37°C에서 5日間 處理한 마늘 鱗片은 栽植後 生育한 植物體葉에 나타난 Mosaic病徵이 27°C에 둔 對照區의 마늘 鱗片에서 生育한 植物體葉의 病徵과 差異가 없었다. 72°C

Fig. 1. Garlic plants grown from garlic scales that were treated with various degrees of heat. No garlic scales were grown when treated at 72°C longer than five minutes.

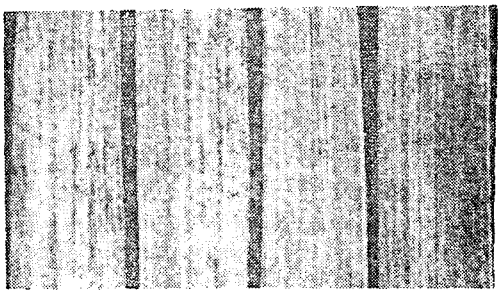

Fig. 2. Various degrees of mosaic symptom on garlic leaves grown from garlic scales that were treated with various plant chemotherapeutants or with various degrees of heat.

Table 3. Effect of high temperature treatment in water and in air on inactivation of garlic mosaic virus in garlic scales.

Temperature (°C)	Treatment in water				Treatment in air			
	Time	Plants grown[a]	Growth[b]	Symptom[c]	Time	Plants grown[a]	Growth[b]	Symptom[c]
37	5 days	12	worse	+	35 days	15	better	+
42	2 days	15	good	+	25 days	15	better	+
47	16 hrs.	14	good	+	5 days	15	better	+
52	4 hrs.	15	good	+	20 hrs.	14	good	+
57	1 hrs.	11	good	+	7 hrs.	14	good	+
62	25 min.	8	worse	++	90 min.	11	worse	++
67	15 min.	3	worse	++	20 min.	5	worse	++
72	5 min.	1	worse	+	5 min.	2	worse	+
Control (27°C)	5 days	15	good	+	35 days	15	good	+

a) Number of garlic plants grown from the 15 garlic scales that were treated with the high temperature for varying time before planting.

b) Growth of garlic plants from the garlic scales that were treated with the high temperatures was evaluated during the early period of two months after planting. worse: worse growth than control, good:approximately same growth as control, better: better growth than control.

c) Symptom was evaluated in comparison with the mosaic symptom on the garlic plant leaves that were grown on control plots. + : mild, ++ : medium, +++ : severe or similar to control.

에 5分間 乃至 62°C에 20分間 處理한 區에서는 對照區에 比하여 病徵이 減少되기는 하였으나 高溫일수록 마늘의 生育이 점점 더 不良하여지고 그 數도 減少되는 反面에 Mosaic病徵이 完全히 없어지지 않고 繼續하여 나타났다. 水中에서 5日以上 長期間의 熱處理는 細菌의 感染에 따른 마늘 鱗片의 腐敗로 結果가 좋지 않았다.

空中에서의 熱處理는 水中에서 보다 長期間 實施할 수 있었으며 處理後 栽植한 마늘의 生育도 一般的으로 좋았다. 37°C에서 35日間 乃至 47°C에서 5日間 處理한 區의 마늘 生長은 對照區의 것보다 좋은 傾向을 보였으나 葉에 나타난 Mosaic病徵은 差異가 없었다. 52°C에서 20時間 乃至 57°C에서 7時間 處理한 區의 마늘 生長은 對照區의 것과 같았으며 病徵도 亦是 差異가 없었다. 72°C에 5分間 乃至 62°C에 90分間 處理한 區의 마늘葉에는 病徵이 減少되었으나 高溫일 수록 마늘의 生育이 점점 더 不良하여지고 그數도 減少되는 反面에 Mosaic病徵이 없어지지 않았는 것은 水中熱處理의 境遇와 別로 다름이 없었다.

藥劑處理效果：植物 Virus病의 治療效果가 있다고 報告된 7種의 藥劑를 蒸溜水에 各濃度別로 稀釋한 溶液에 마늘 鱗片을 24時間 담근 後에 심어서 자라난 마늘葉에 나타난 病徵을 調査한 結果(Table 4)에 依하면 β-propiolactone, Sodium thiosulfate 및 Thiouracil은 効果가 없었다. Malachite green, Quinhydrone, 및 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid는 對照區에 比하여 마늘葉에 Mosaic病徵을 減少시키기는 하였으나 高濃度에서 마늘의 生長을 抑制하였다. 供試한 藥劑中에서 Naphthyl acetic acid가 Mosaic病徵 減少에 가장 効果가 있었으나 이 藥劑도 亦是 病徵을 完全히 없

Table 4. Effect of soaking the infected garlic scales in the chemotherapeutic solution on inactivation of the garlic mosaic virus.

Chemotherapeutant	Cocnentration[a] (ppm)	Growth[b]	Symptom[c]
β-Propiolactone	250~1,250	good	##
Malachite Green	10~50	poor	#
Naphthyl Acetic Acid	10~50	poor	+
Quinhydron	20~100	poor	#
Sodium Thiosulfate	50~450	good	##
2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid	10~50	poor	#
2-Thiouracil	10~50	poor	##
Control	0~0	good	##

a) Fifteen garlic scales were soaked in each of the varying concentrations for 24 hours at 27°C before planting.
b) good: approximately similar growth as compared to control, poor: inferior growth to control.
c) + : mild, # : medium, ## : severe or similar to control.

애지는 못하였다.

組織培養結果：Murashige-Skoog의 培地를 基本으로 使用하고 여기에 植物 Virus 不活性化 藥劑를 各各 濃度別로 添加하여 製作한 培地에 마늘鱗片의 生長點 및 其他 組織을 挿植 培養하여(Fig. 3) 添加藥劑의 効果를 調査한 結果(Table 5)는 다음과 같다.

β-propiolactone 및 Sodium thiosulfate區는 新生한 마늘 植物體 의生長이 比較的 좋았으나 마늘 Virus 不活性化 効果는없었다. Malachite green 添加區에서는 完全한 마늘 植物體로 分化한 것이 없었다. 다만 0.5~

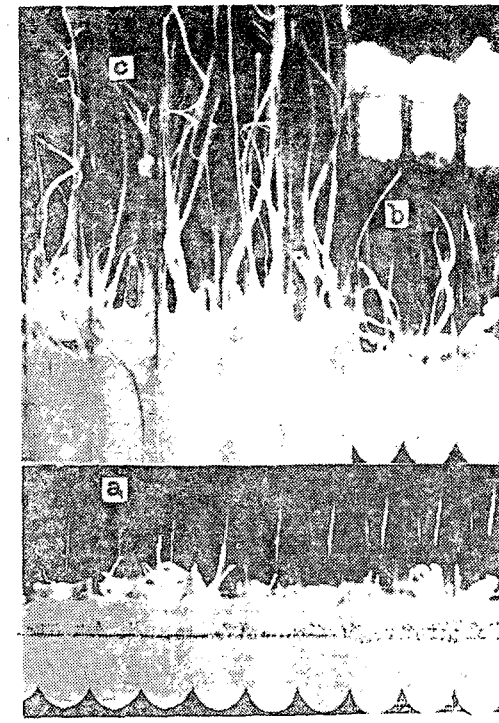

Fig. 3. Garlic plants grown at 27±1°C by the tissue culture on Murashige-Skoog's medium supplemented with various plant virus chemotherapeutants. a. growth in 35 days, b. in 60 days, c. in 85 days.

1.5ppm에서 根으로만 分化하였으며 極히微弱한 Callus로 分化한 것도 있었으나 3.0ppm에서는 挿植한 組織이 全部 死滅하였다. 2,4-dichlorophenoxy acetic acid區에서도 添加한 모든 濃度에서 根, 葉 또는 完全한 植物體로 分化한 것은 없었으며 0.5~1.5ppm에서 直經 約 4.5~7.0mm의 callus로 增殖하였다.

Naphthyl acetic acid 0.5ppm 添加區에서는 7點의 explants가 完全한 植物體로 分化生長하였으며 2點은 根으로만 分化하였고 1.5ppm에서는 根으로만 分化한 것이 5點이었으며 8點이 完全한 植物體로 生長하였는데 이들 葉의 表皮組織細胞內에는 核의 破壞가 일어나지 않고 正常的으로 形成되어 있었다(Fig. 4).

Quinhydrone區는 0.5ppm에서 3點이 完全한 植物體로 分化하였으며, 7點은 葉으로만 分化하고 根은 生하지 못하였으며, 3點은 直經 約 6.5mm의 Callus로 增殖하였다. 1.5~3.0ppm에서는 Callus로 增殖하거나 根으로 分化하였지마는 葉으로 分化하거나 完全한 植物體로 되지 못하였다. 分化新生한 植物體의 葉表皮細胞內에 生긴 核은 破壞되어 封入體를 形成하고 있었다

Thiouracil區는 0.5ppm에서 7點이 完全한 植物體로

Table 5. Effect of chemotherapeutants incorporated into the modified Murashige-Skoog's medium on the *mosaic virus inactivation of garlic plants grown by tissue culture of garlic scales.*

Chemotherapeutant	Concentration (ppm)	No. of explants[a] not differentiated	Explants[a] differented into								Symptom[b]
			Callus		Root only		Leaf only		Root & Leaf		
			No.	Size[c] (mm)	No.	Size[d] (mm)	No.	Size[e] (mm)	No.	Size[f] (mm)	
β-Propiolactone	25.0	1	4	2.0	5	40	0	0	5	70	##
	75.0	1	6	5.0	5	48	0	0	3	106	##
	125.0	3	3	1.5	3	70	1	145	5	185	##
Malachite Green	0.5	7	5	3.5	3	21	0	0	0	0	##
	1.5	11	1	1.5	3	38	0	0	0	0	+
	3.0	15	0	0.0	0	0	0	0	0	0	.
Naphthyl Acetic Acid	0.5	2	4	4.0	2	27	0	0	7	68	-
	1.5	2	0	0.0	5	25	0	0	8	125	-
	3.0	15	0	0.0	0	0	0	0	0	0	.
Quinhydron	0.5	2	3	6.5	0	0	7	65	3	70	##
	1.5	1	2	5.0	12	19	0	0	0	0	##
	3.0	7	3	4.0	5	34	0	0	0	0	+
Sodium Thiosulfate	5.0	4	2	1.5	9	30	0	0	0	0	-
	15.0	0	0	0.0	4	41	3	36	8	120	-
	45.0	1	5	12.0	2	24	3	75	4	80	#
2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid	0.5	2	13	7.0	0	0	0	0	0	0	+
	1.5	6	9	4.5	0	0	0	0	0	0	+
	3.0	15	0	0.0	0	0	0	0	0	0	.
2-Thiouracil	0.5	4	0	0.0	4	50	0	0	7	85	#
	1.5	4	5	6.0	4	42	0	0	2	60	#
	3.0	5	4	1.5	6	20	0	0	0	0	.
Control	0.0	1	2	2.0	3	45	0	0	9	148	##
	0.0	2	3	2.0	2	60	0	0	8	160	#
	0.0	1	2	2.0	4	50	0	0	8	145	##

a) Fifteen explants for each treatment were cultured at 27±1°C under 12-hour alternative light and darkness for 85 days.

b) Symptom was evaluated in comparison with the mosaic symptom on garlic leaves (Fig. 2) and/or the development of inclusion bodies in the tissue cells differented (Fig. 4) from the garlic explants. + : mild, ## : medium, ### : severe orsimilar to control.

c) Average diameter of calluses, d) Average length of roots, e) Average length of leaves,

f) Average length of both roots and leaves.

4點이 根으로 各各 分化하고 葉으로 分化하거나 Callus로 增殖된 것은 없었으며, 1.5~3.0ppm에서는 Callus로 增殖된 것이 4~5點 그리고 根으로 分化된 것이4~6點이 였는데 高濃度에서의 增殖 및 生長이 不良하였다. 分化한 植物體의 葉表皮組織細胞內에는 核이 破壞되고 空洞이 形成되어 있었다.

察 考

오랜 歲月을 거쳐 世代를 거듭하여 營養繁殖을 하여 오는 동안에 Virus의 感染이 累增하여 온 것으로 生覺되는 우리나라 마늘을 治療하여 健全한 植物體를 얻으면 質的으로 向上되며 量的으로도 增收가 可能할 것이

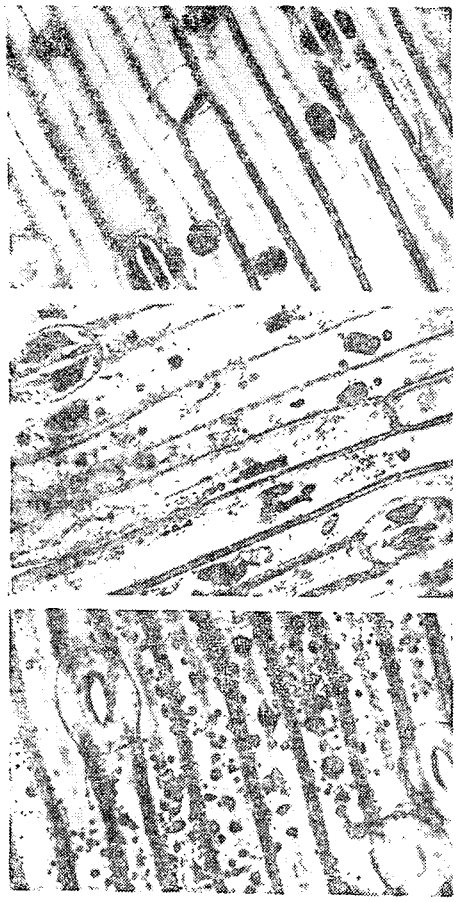

Fig. 4. Various stages of inclusion body development in relation to inactivation of garlic mosaic virus or severity of mosaic symptom on garlic leaves.

a. Intact unclei with no inclusion bodies in the leaf epidrmal cells of garlic plants that were grown by tissue culture on the modified Murashige-Skoog's medium supplemented with 0.5~1.5ppm Naphthyl Acetic acid.

b. Nuclei degrading along with development of inclusion bodies in such epidermal cells of garlic leaves as showing mild mosaic symptom or incompletely cured garlic plants by the tissue culture.

c. Nuclei degraded compltely producing abundant inclusion bodies in the leaf epidermal cells of the garlic plants that were not cured by heat or chemotherapeutants resulting in severe mosaic symptom on the leaves.

다[6,19].

그 治療의 한 方法으로 實施한 마늘 鱗片에 對한 熱處理는 水中에 있어서나 氣中에 있어서나 共히 處理된 마늘 鱗片이 死滅하지 않고 生存하는 限 葉에는 Mosaic 病徵이 나타나는 것으로 보아 本病은 熱로서 治療할 수 없는 것으로 生覺된다. 마늘 Mosaic Virus의 thermal inactination point가 約 67°C라고 하지만[1,15] 이는 罹病植物 搾汁液 속에서 그러한 것이고 生存하고 있는 植物體內에서는 보다 高溫에 處理하여도 不活性化 되지 않고 生存增殖하여 毒性을 發揮할 수 있는 것이다. 植物 Virus中 球形인 것이 棒形인 것보다 熱에 依하여 不活性化되는 頻度가 높은 傾向이 있는 것을[21] 考慮하더라도 마늘 Virus는 後者에 屬하므로 이에 依한 Mosaic病은 熱로서 治療하기는 어려운 便에 屬한다고 본다.

植物 Virus 不活性化 藥劑를 마늘 鱗片에 處理하였을 때는 比較的 高濃度에서도 効果가 顯著하게 나타나지 않았으나 이를 培地에 添加하였을 때는 보다 낮은 濃度에서 顯著한 効果를 보인 것은 單純히 挿植한 마늘의 組織이 작고, 여기에 含有된 Virus의 濃度가 낮은 때문이라기 보다는 添加한 藥劑뿐만 아니라 基本培地 組成成分中에도 有効成分이 이미 包含되어 있었는까닭일 수도 있다. 本實驗에서 使用한 基本培地中에는 Carnation Mosaic Virus 不活性化에 有効하였다는 $ZnSO_4$ 및 $CaCl_2$가 이미 들어 있었으므로[25] 이들 藥劑가 各各 또는 共同으로 마늘組織 explant內에 들어 있는 Virus에 有効하게 作用하였을 可能性을 排除할 수 없다.

2,4-dichlorophenoxy acetic acid의 마늘 Virus 不活性化 効果는 鱗片에 處理하였을 때에도 있었으며 培地에 加用하였을 때에 더욱 顯著하게 나타났으나 마늘을 完全히 健全하게 하지는 못하였으므로 本藥劑가 국화 Aspermy Virus를 不活性化할 수 있었는[9] 境遇와는 作用機構가 다를 것으로 生覺된다. 本藥劑는 植物組織의 增殖을 支持하여 Callus를 形成시켰으나 器官分化를 阻止하여 植物體로 分化하지 못하게 한다고 하였는데[2,7] 本試驗에서도 같은 結果를 보였다.

Malachite green은 15ppm에서도 감자의 組織培養을 可能하게 하였으며 Virus의 活性도 減少시켰다고 하였으나[24] 마늘은 3ppm 以上의 濃度에서는 組織培養이 全然不可能하였는 것을 보면 마늘은 감자에 比하여 本藥劑에 對한 耐性이 弱한 것으로 生覺된다. β-propiolactone 및 Sodium thiosulfate는 低濃度에서는 마늘 Mosaic virus 不活性化 効果가 없었고 高濃度는 効果가 있는데, 이들 藥劑는 Quinhydrone이 低濃度에서 그러하였는 것처럼 根으로의 分化는 阻止하고 莖葉으로의 分化만을 支持하는 特性을 보였다. Thiouracil은 罹病감자 組織培養에서 5ppm에서는 Virus X의 不活

性化 効果가 있었으나 10ppm에서는 그 効果가 없었다는데[24] 罹病마늘의 組織培養에서는 3ppm에서, 보다 低濃度에 比하여, Virus 不活性化 効果가 있었으나 完全한 植物體로 分化하는 것을 阻止하여 微小한 Callus狀態로 머물거나 若干의 根을 發生시키는데 그쳤다.

마늘 Mosaic Virus는 生長點의 組織培養으로 除去될 수 있다고 하였는데[16,23,23] 이는 生長點으로 갈수록 感染되어 있는 Virus의 濃度가 낮아지는 때문이지만 生長點에는 Virus가 全無하다는 保障은 없으므로[11] 生長點 組織細胞內에 Virus가 低濃度라도 含有되었을 때에는 組織培養만으로는 除去되지 않고 남아있는 Virus가 增進하여 植物體에 病徵을 나타낼 수 있을 것이다. 이와 같이 生長點에 남아 있는 低濃度의 Virus는 植物Virus 不活性化 藥劑에 依하여 容易하게 除去되므로서 健全하게 될수 있을 것인데 本實驗에 있어서는 Naphthyl Acetic Acid가 이러한 効果를 發揮한 것으로 生覺된다[5].

마늘 組織培養에 있어서 1生長點에서 1個體의 植物生産으로서는 大量增殖이 困難하므로 最近 Callus를 形成시킨 後에 植物體 分化用 培地에 移植하여 多數의 植物體를 얻는다고 하였는데[2,23,27] 이는 1生長點에서 1~9個의 植物體가 分化生成된 本實驗 結果와는 相異하므로 1生長點에서 반드시 1個의 植物體만이 生産된다는 從來의 槪念은 修正되어야 하겠다. 挿植한 마늘 組織 explant가 器官으로 分化하기 前에는 大槪 Callus形成段階를 거치게 되므로 特殊한 目的이 있는 때를 除外하고는 Callus形成用 培地를 別途로 使用하여 植物體에로의 器官分化를 阻止할 必要가 없을 것이다. 마늘 鱗片에 對한 熱處理 또는 化學藥劑 處理로서는 마늘 Mosaic Virus의 不活性化 効果는 完全한 것을 期待할 수 없으나, Modified Murashige-Skoog 培地에 低濃度의 Naphthyl Acetic Acid를 加用하여 組織培養하므로서 Virus-free한 마늘을 얻을 수 있다고 生覺된다.

摘 要

모자익 Virus病에 感染된 마늘 鱗片에 熱處理, 化學治療劑 處理, 및 組織培養 培地에 加用한 化學治療劑의 効果를 본 試驗結果는 다음과 같다.

水中 또는 氣中 熱處理에 있어서 共히 37°~57°C에서 35日間~1時間의 處理로서는 마늘 Virus의 不活性化効果가 없었고, 62°~72°C에 90~5分間의 處理로서 마늘葉에 나타난 病徵이 減少되기는 하였으나 植物體의 生長力이 매우 弱化되었으므로 熱處理로서는 마늘 Virus를 完全히 不活性化 시킬 수 없었다.

마늘 鱗片을 10~50ppm의 Malachite Green, 同濃度의 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid 또는 20~100ppm의 Quinhydrone 水溶液에 24時間 浸潤處理한 後에 植栽生長한 마늘葉에 모자익 病徵은 減少되었으나 高濃度에서 마늘의 生育이 抑制되었다. 10~50ppm의 Naphthyl Actic Acid에 浸潤한 마늘 鱗片을 植栽하였을 때에도 生長한 마늘葉에 모자익 病徵이 減少되기는 하였으나 完全히 없어지지는 않았다.

修正한 Murashigh-Skoog培地에 0.5~1.5ppm의 Naphthyl Acetic Acid를 加用하여 마늘의 組織을 培養하였을 때에는 新生한 마늘植物體內에 Virus가 不活性化되어 葉에는 모자익 病徵이 나타나지 않았으며, 組織細胞內에는 封入體가 形成되지 않고, 正常的인 核을 가진 健全한 植物體를 얻을 수 있었다.

引用文獻

1. Ahlarvat, Y.S. 1974 A mosaic disease of garlic in Darjeeling hills. Science and Culture 40(11): 466-467.
2. 張茂雄, 李甲郎, 曺秀悅, 鄭熙敦 1980. 마늘의 Callus培養에 關한 硏究, 한국식물보호학회지 19(2):91-95.
3. 鄭熙敦, 張茂雄 1979. 韓國産 마늘의 Virus感染에 關한 硏究, 한국원예학회지 20(2):123-133.
4. 浜屋悅次 1970. ウイルス 罹病植物 無毒化の ための 生長點 培養法, 植物防疫 24(9):387-392
5. Havranek, p.1972 Virus-free garlic clones obtained from meristem cultures. Ochrana Rostlin 8(4):119-298.
6. Havranek, p. 1974 Effect of virus diseases on garlic yield. Ochrana Rostlin 10(4):251-256.
7. Havranek, P. and F.J. Novak 1973 The bud formation in the callus culture of *Allium sativum* L., Z. Pflanzenphysiol Bd 68.S.:308-318.
8. Hollings, M. 1965 Disease Control through virus-free stock. Ann. Rev. Phytopath. 3:367-396.
9. Howles, R. 1957 Attempts in the chemotherapy of virus-infected glasshouse plant. Plant Pathol. 6:46-48.
10. Kassanis, B. 1950 Heat inactivation of leaf-roll virus in potato tubers. Ann. Appl. Biol. 37: 339-41.
11. Kassanis, B. 1957 The use of tissue cultures to produce virus-free clones from infected potato varieties. Ann. Appl. Biol. 45(3):422-427.

12. Kassanis, B. and T.W. Tinsley 1957 The freeing of tobacco tissue cultures from potato virus Y by 2-Thiouracil. Proc. Conf. Potato Virus Diseases, 3rd. Lisse-Wageningen 57:153-155.
13. Konvicka, O., Nienhaus, F. and G. Fischbeck 1978 Untersuckungen über die ursachen der pollensterilität bei *Allium sativum* L.. Z. Pflanzenzuchgt 80:265-276.
14. Kunkel, L.O. 1935 Heat treatment for the cure of yellows and rosette of peach. Phytopathology 25:24. (Abstr.).
15. La, Y.J. 1973 Studies on garlic mosaic virus, its isolation, symptom expression in test plants, physiological properties, purification, serology and electron microscopy. Korean J.Pl. Prot. 12 (3):93-107.
16. 李庚熙, 金龍基 1975, 마늘 組織培養에 關한 硏究, 韓國園藝學會誌, 16(1):64-69.
17. Miller, P.W. 1954 Inactivation of nonpersistant viruses in strawberry plants by hot air treatment. Plant Disease Reporter 38(12):827-831.
18. Miller, P.W. and T.R. Aspitarte 1961 Evidence that beta-proplactone can inactivate latent A strawberry virus in Fragaria vesca plants. Phytopathology 51:66. (Abstr.).
19. 森憲昭 1979 ニンニク ウイルス フリー株の つくり方と 生産力, 農業と園藝 34(4):97
20. 森寛一, 浜屋悦次, 下村徹, 池上雍春 1967 組織培養による ウイルス罹病植物の 無毒化, 7. アイリス 農事試驗硏究報告 13:84.
21. Nyland, G. and A.C. Goheen 1969 Heat therapy of virus diseases of perenial plants. Ann. Phytopath. Soc. Japan 44:347-254.
22. Omura, T. and S. Wakimoto 1978 Differentiation ability of the tobacco mosaic virus-eliminated tobacco tissue cultures. Ann. Phytopath. Soc. Japan 44:247-254.
23. Omura, T. and S. Wakimoto 1978 Elimination of viruses from plant tissue cultures. Ann. Phytopath. Soc. Japan 44:277-281.
24. Oshima, N. and C.H. Livingston 1961 The effect of antiviral chemicals on potato virus X-I. Am. Potato J. 38:294-299.
25. Rumley, G.E. and W.D. Thomas 1951 The inactivation of the carnation mosaic viruses. Phytopathology 41:301-303.
26. 蘇仁永, 金炯武 1978, 組織培養에 依한 마늘 바이러스 無病毒株 生産에 關한 硏究, Ⅰ, 마늘 短縮基의 組織培養, 全北大學校 農大 論文集 9:12-19.
27. 蘇仁永, 金炯武 1979 組織培養에 依한 마늘 바이러스 無病毒株 生産에 關한 硏究, Ⅱ, Callus 및 誘起植物體內 바이러스 移行, 全北大學校 農大 論文集 10:38-48.
28. Stoddard, E.M. 1942 Inactivating in vivo the virus of X-disease of peach by chemotherapy. Phytopathology 32:17. (Abstr.).