

우리나라 施設園藝의 病害 現況과 그 防除對策 및 問題點

曹 鍾 澤
東亞大學校 農科大學

Present Status and Problems for the Control of Vegetable Diseases in the Vinyl house

Chong Taik Cho
Agricultural College, Dong-a University, Busan, Korea

1. 우리나라 施設園藝의 歷史와 現況

우리나라의 施設園藝의 발전 과정을 보면 1911년 金海의 溫床을 비롯하여 그 후 岳雪의 열가리, 富平, 九老洞의 溫床을 손꼽을 수 있고 1930년대에 들어서면서 大田地方의 油紙 하우스, 全南 松汀里의 유리 溫室 그 외 각지역이 油紙窓을 이용한 후레임등 극 소수의 施設을 들수 있겠으나 鹽化비닐, 포리에치렌의 출현으로 油紙를 이용한 하우스나 후레임등은 그 증적조차 볼수 없게 되었다.

원예에 플라스틱 필름이 사용되기 시작한 것은 日本에서 1953년에 鹽化비닐(Polyvinyl chloride film)이 1956년에 포리에치렌(Polyethylene film)이 實用化되었고

우리나라에서는 럭키회사에서 1954년 6월과 10월에 鹽化비닐과 포리에치렌을 생산 시판하게 되면서 施設園藝의 일대 전환의 계기가 되어 都市 近郊農業으로서의 施設園藝地가 형성되기 시작하였다.

그 중에서도 여건이 좋은 慶南의 金海가 先進地로서 앞장을 서면서 晋州, 南湄로 뻗어나가고 全南의 順天, 光陽, 昇州, 慶北의 大邱, 漆谷, 忠南의 禮山, 大德, 京畿의 始興, 高陽, 廣州등의 신흥 원예단지등이 비약적인 발전을 거듭하고 있는 실정이다. 시설의 면적면에서만 보더라도 1969년도의 전국 시설원예 면적(하우스)이 1,099ha에서 1975년에는 약 2.5배에 해당하는 2,532ha로 확대되고 있으나 터널 재배까지 합치면 5,522ha에 이르고있다.

第1表 市道別 施設園藝 面積 및 生産量 (1975. 농수산부)

	면	적(ha)			생 산 량(%)		
		하 우 스	터 널	계	하 우 스	터 널	계
시	울	35.6	48.8	84.4	496.9	719.7	1,216.6
부	산	10.6	20.1	30.7	219.7	256.5	476.2
경	기	636.5	201.7	838.2	22,440.7	6,916.3	29,357.0
강	원	16.6	85.9	102.5	373.2	2,654.6	3,027.8
충	북	42.1	309.2	351.3	1,152.2	6,052.6	7,204.8
충	남	329.2	260.3	589.5	8,263.6	7,418.2	15,681.8
전	북	79.6	91.6	171.2	2,235.0	2,401.2	4,636.2
전	남	404.1	177.8	581.9	12,530.6	3,777.2	16,307.8
경	북	67.9	400.0	467.9	1,432.3	10,712.6	12,144.9
경	남	881.5	1,375.1	2,256.6	28,521.1	48,771.9	77,293.0
제	주	28.4	19.5	47.9	1,151.7	774.2	1,925.9
계		2,532.0	2,990	5,522.0	78,817.0	90,455.0	169,272.0

2. 施設園藝의 環境과 病虫害의 特異性

施設內는 필름이나 유리로 外氣와 차단 되고 겨울에는 2重 3重으로 필름으로 피복하게 되므로 外氣溫보다 높은 것이 당연하다 더우기 낮에는 극히 높아서 高溫 障害를 일으키고 야간에는 無加溫일 때는 外氣溫과 거의 같은 정도 까지 下降하게 되어 低溫 障害를 일으키고 濕度는 해질무렵 氣溫이 下降하게 되면 100%가 되어 夜間은 多濕狀態가 되며 주간일지라도 換氣가 불충분하면 多濕狀態가 된다.

施設內에서 문제가 되는 病害 일부의 發育溫度를 보면 토마토 萎凋病菌과 같은 高溫을 좋아하는 것을 제외하고는 20°C 前後의 비교적 低溫을 좋아하는 病原菌의 피해가 많은 것은 低溫時의 多濕이 주요 原因의 하

나가 되리라고 생각되기 때문에 低溫時의 換氣를 어떻게 효과적으로 하느냐 하는 문제와 保溫이 가장 큰 문제가 되겠다.

최근 몇년간의 金海를 비롯한 남부지방의 주요 施設園藝地帶에서 가장 문제가 되었던 주요 病害를 보면 多濕下에서 피해가 큰 잎곰팡이병, 잣빛곰팡이병, 菌核病, 萎凋病, 疫病 및 各種 Virus病 등이 가장 많이 발생하고있다.

다음 圖1은 하우스內 딸기 잣빛곰팡이병의 發病 推移와 濕度와의 관계를 나타낸 것이다. 이 試驗成績에 의하면 濕度가 높은 경우에 잣빛곰팡이병에 가장 효과적이라고 알려져있는 유-바렌液劑 撒布區가 無處理區에 비하여 오히려 發病率이 높았다고 하는 事實은 液劑 撒布로 濕度를 더욱 높였다는 點과 잣빛곰팡이병에는

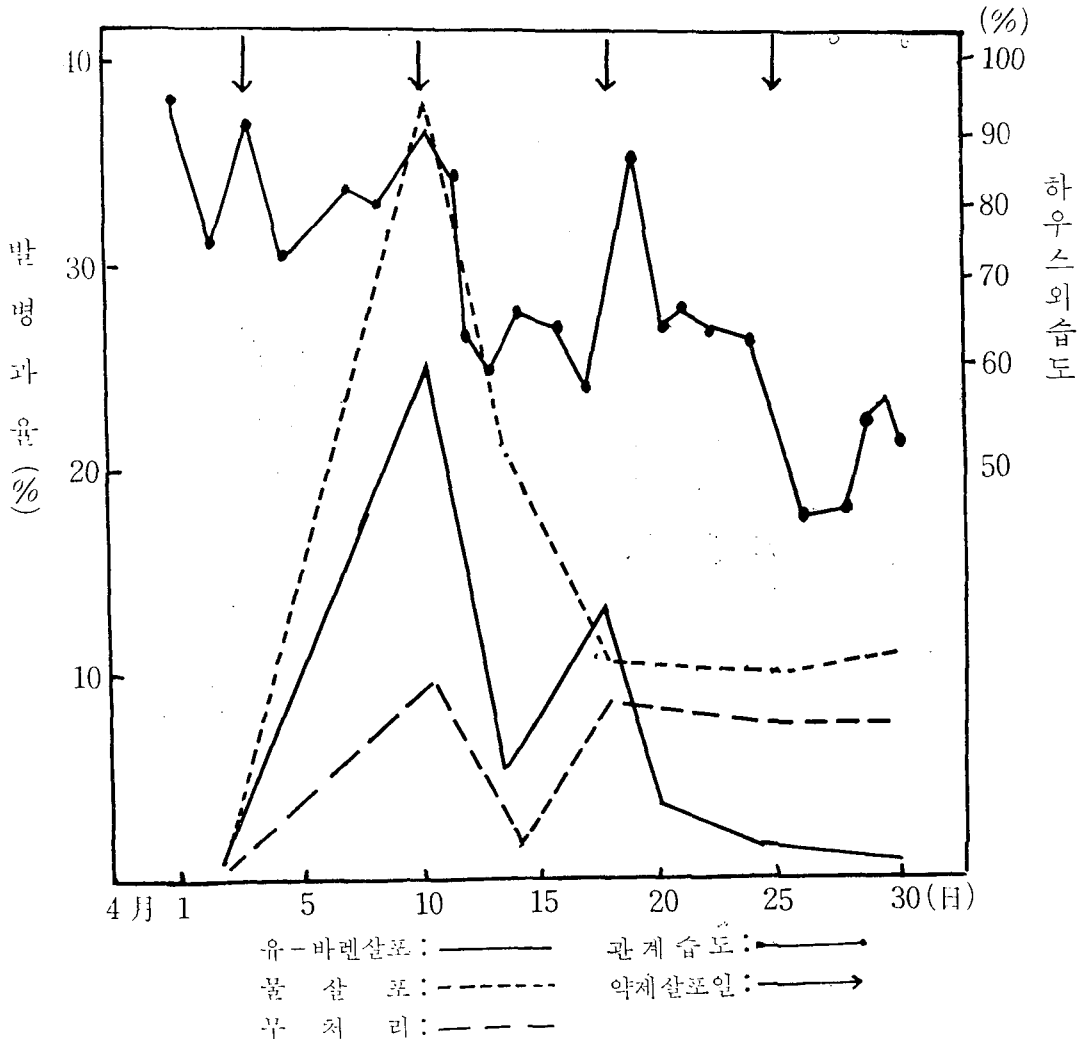


Fig 1. 濕度와 하우스內 딸기 잣빛 곰팡이병 發病推移 (芳岡 1971)

多濕이 얼마나 큰 問題인가를 단적으로 나타내고 있다.

또한 施設內는 露地보다 光線이 적고 여기에서 자란 작물은 多濕의 조건과 相乘되어 軟弱 徒長하여 내병력이 감퇴하게 된다. 따라서 病原菌이 하우스內에 들어오기만 하면 급격하게 만연하여 약제 살포로서는 완전 방제가 어렵게 된다.

施設이 固定 大型化 되면서 連作被害도 큰 문제점을 안겨주고 있다. 各種 病原菌이 토양속이나 施設表面에 누적되므로 토양전염성 병해가 많아진다고 하는 것은 당연한 일이다.

그리고 病徵의 樣相도 露地와는 많은 差異를 볼 수 있다. 疫病같은 경우 施設內에서는 토양 표면으로부터의水滴이 티어오르는 것이 적기 때문에 莖葉이나 果實에 感染이 잘 안되고 地際部가 侵害되어 地上의 莖葉이 급격히 萎凋하게 되므로 導管의 갈변 유무로 구별할 수는 있으나 萎凋病이나 蔓割病과 혼동하기 쉬운 상태로 나타난다.

그러나 虫害는 외부로부터의 飛來 傳撒이 어느정도 억제되고 多濕도 害虫발생을 억제 시킬 수 있기 때문에 노지보다 적은 것이 보통이다.

하우스 栽培가 不安定한 그 原因을 綜合한다면, 作物栽培가 可能한 限界點에 거의 가까운 環境 즉 適地 適作에 相反되는 특수한 環境하에서 栽培를 해야 한다는 點과 固定施設下에서 連作으로 인한 土壤傳染性病害가 급격하게 增加하고 또한 多濕으로 因하여 露地栽培에서는 큰 被害가 없는 病이 大發生하고 있는 實情이다 따라서 防除對策도 하우스 栽培에 알맞은 方法이 강구되어야 하겠다.

3. 施設園藝의 主要病害와 防除上의 問題點

釜山近郊 특히 金海의 施設園藝園地를 中心으로 施設園藝에 있어서 栽培者들이 가장 問題되는 病의 防除上 問題點을 究明하여 技術普及의 資料를 얻고자 調査하였다. 많은 問題 中에서도 病害對策의 確立이 하우스 栽培의 安定化를 위하여 가장 重要함을 痛感하고 被害가 큰 病害와 최근 重要視되고 있는 몇가지 病害의 그 防除上의 問題點을 소개한다.

1) 잿빛곰팡이病(*Botrytis cinerea* Pers.)

하우스 栽培에서 가장 被害가 많은 病으로 오이, 토마토, 딸기, 상치, 국화, Carnation 등에 2~4月和 11~12月の 低溫期의 多濕條件下에 發生하여 많은 被害를 입히고 있다. 상치를 除外하고는 共通의 枯死한 꽃잎, 암수술에서 侵入 發病하여 幼果에 侵入해 들어가서 잿빛곰팡이를 密生하면서 腐敗한다. 상치도 잎끝등

의 枯死部에서 發病하여 健全部로 擴大된다. 다 같이 收穫期의 果實, 꽃, 잎등에 發生되므로 致命的인 被害라 하겠다.

本病은 國內外를 막론하여 新藥劑의 効力에 관한 수많은 報告가 있으나 藥劑 만으로는 完全防除가 不可能하다는 結論이다.

本病菌은 원래 腐生性이 큰 菌으로 枯死한 잎, 花器, 눈, 老化한 잎등에 寄生하여 增殖하고 이어서 健全部에 擴大한다. 따라서 枯死한 組織이나 老化葉이 有力한 寄生部位가 되어 果實 發病의 傳染源이 되므로 이들 部位를 除去하는것이 傳染源의 除去라는 의미에서 効果的이라 하겠다.

本病은 多濕下에서 激發하므로 換氣, 멀칭, 圃場의 排水, 灌水方法 등에 유의하고 加溫으로 하우스內의 濕度를 低下시키는 것이 根本問題이다.

防除藥劑로서는 Euparen, Polyoxin, Daconil을 發病期에 4~5日마다 數回 살포하는 것이 効果的이라고 알려져 있으나 液劑撒布인 경우 濕度와의 關係에 충분히 고려해야 하겠다.

<問題點>

1. 하우스內의 濕度를 低下시킬 수 있는 換氣장치 및 灌水方法의 改善問題.
2. 果菜類의 收穫期에 藥劑撒布가 불가피 하므로 殘留農藥의 毒性問題.
3. 曇天 또는 降雨가 계속될 때의 하우스內의 液劑撒布로 인한 濕度 上昇問題.

2) 잎곰팡이病(*Cladosporium fulvum* Cooke)

本病은 露地에도 發生하나 하우스內의 토마토에 많은 被害를 기치고 있다. 本病原菌은 被害 莖葉中의 分生孢子, 菌糸의 型으로 越年하며 種子表面에 부착 또는 寄生하여 種子傳染도한다. 本病菌에는 寄生性이 다른 系統이 있어서 地方에 따른 品種間의 抵抗性의 差異가 있을 우려가 있다고 알려져 있으나 우리나라에 있어서도 本菌의 系統에 관한 究明이 이루어져야 하겠다.

本菌은 22°C, 80% 以上の 多濕下에서 激發하므로 發病期에는 換氣에 注力하고 低溫期에는 加溫하여 하우스內의 濕度低下 등 環境改善에 注力해야 하겠다.

本病原菌은 潛伏期間이 2週間 內外나뉘며, 低溫期에는 더욱 길어진다. 따라서 病斑을 認定한 後의 藥劑撒布로서는 큰 效果를 期待하기 어려우니 예방에 힘써야 하겠으며 傳染源인 病斑上의 菌叢을 殺滅하는 것이 重要하므로 菌叢 殺滅力이 큰 Triazin, Kasmin C, Difolatan에 展着劑를 充分히 加하여 잎의 表裏에 均一하게 撒布하는 것이 効果的이다.

또한 本病은 種子傳染이 되므로 해마다 發病하는 곳에서는 반드시 有機水銀劑로 種子消毒을 실시해야 하겠다.

〈問題點〉

1. 하우스內의 濕度低下問題

2. 耐病性品種의 開發에 앞서서 우리나라에 分布하는 系統分類問題

3) 土壤傳染 病害

種子傳染이나 空氣傳染을 주로하는 病害는 新殺菌劑의 개발과 發生豫察 技術의 進歩로 비교적 쉽게 防除할 수 있으나 虫媒傳染을 주로하는 Virus病과 土壤傳染病은 防除가 어렵기 때문에 많은 未解決問題가 남아 있다.

土壤傳染性病은 넓은 범위에 傳播되는 일은 적으나 病原菌이 일단 土壤中에 定着하게 되면 해마다 發生하고 病原菌의 消滅을 기다릴려면 3~4年の 輪作이 필요하게 된다. 더욱이 病原菌이 흙속에 존재하므로 藥劑의 効力이나 防除費의 부담등 많은 문제를 안고 있다.

病原菌中에서 무 배추등의 뿌리혹 病菌과 같이 感受性植物의 살아 있는 뿌리에 의존하는 것을 Root inhabitant라고 토양중의 동식물 시체나 그 분해 생성물을 基質로하여 生活하는 菌을 Soil inhabitant라고 한다. *Fusarium oxysporum*의 대부분은 特定 宿主의 存在下에서 增殖하고 不在下에서 감소되므로 Root inhabitant적 性質이 강하다 또한 土壤傳染性 病原菌은 寄生期에 增殖하고 腐生期에 減少되는 것이 보통이므로 寄生期을 짧게하고 腐生期을 길게하면 防除는 可能하고 輪作은 이 原理를 이용한 것이다. 즉 Root inhabitant에 의한 植物病은 輪作의 效果가 크다. 그러나 Soil inhabitant에 의한 病인 자주빛날개무늬병균, 흰빛날개무늬병균, Rhizoctonia균, 무름병균 등은 腐生期の 生存期間을 단축시킨다는 것은 技術的으로 問題가 된다.

植物의 土壤傳染病害는 그 種類가 많고 病原菌 生理的 性質도 多樣하므로 防除法를 획일적으로 설명할 수는 없으나 그 중에서도

1) 苗床의 各種病害나 채소의 모잘록 病菌과 같이 幼苗期에만 感染되고 이를 抑制하면 防除가 可能한 것은 種子消毒이나 Chloropicrin에 의한 苗床의 土壤消毒 또는 藥劑撒布로 비교적 쉽게 防除할 수 있다.

2) 오이, 수박, 토마토등 接木栽培가 可能한것은 台木의 抵抗力 利用이 可能하나 接木에 勞力이 많이 所要된다는 點과 技術普及등의 問題가 남아있다.

3) 흰비단병균이나 Rhizoctonia菌과 같이 地表面에 感染되는 것은 有機水銀劑나 PCNB劑등에 의한 藥劑

防除가 可能하다.

4) Root inhabitant인 *Fusarium* 菌, 十字科의 뿌리혹 病菌등은 벼와의 輪作이나 4~5年間的 輪作 또는 土壤交換등으로 防除가 可能하다.

이에 비하여 *Fusarium*과 같이 病原菌이 地中 깊은 곳에 存在하여 作物의 生育期間中 長期에 걸쳐 感染되는 것은 防除가 곤란하다 특히 多犯性病害는 作付體系의 組合이 어려우므로 더 한층 곤란하다. *Fusarium*에 의한 萎凋病이나 무름病등은 Chloropicrin 土壤消毒으로 상당한 效果를 올릴 수 있으나 費用의 過多 때문에 實用面에서 問題가 되고 또한 이 群의 病原菌은 復活이 빠르므로 Chloropicrin으로 이랑 만을 消毒했을 경우 고랑에 남은 病原菌이 殺菌部位로 直時 侵入增殖하여 無處理區와 같거나 때로는 그 以上으로 發病될 때도 있어서 防除가 極히 어려운 問題의 病이라 하겠다.

〈問題點〉

1. 耐病性 品種의 開發

2. 土壤中 깊은 곳에 있는 病原菌이나 Soil inhabitant에 의한 病의 防除問題

4) Virus病

하우스栽培에 있어서 또 하나의 問題의 病은 토마토, 외류, Carnation, 딸기등에 오고있는 Virus病이라 하겠다.

토마토 Mosaic virus의 病原 Virus는 주로 TMV(토마토系)와 CMV로 알려져 있다. TMV는 耐稀釋性 100萬倍 以上, 耐保存性 2年 以上으로 高率의 種子傳染과 強力한 汁液傳染등과 동시에 土壤傳染도 하고 있다. 이에 대하여 CMV는 진딧물에 의하여 媒介되나 汁液傳染力이 弱하고 種子傳染과 土壤傳染은 되지 않는다. 따라서 하우스內 토마토에는 TMV가 많이 感染된다는 것이 當然하다.

오이 Mosaic virus는 現在 CMV와 WMV 및 CGMMV 등 3種이 알려져 있으나 春作하우스에서는 비교적 發生이 적으나 秋作하우스에서는 때때로 大發生한다. 抑制栽培의 경우 有翅 진딧물의 發生이 많은 9月中旬에서 10月末까지는 露地에서 育苗, 定植한후 10月 下旬頃, 被覆하게 되므로 被覆前 苗期에 感染되기 때문이다.

Carnation에 병을 일으키는 Virus도 數種이 알려져 있으나 우리나라에 栽培되고있는 Carnation의 病原 Virus의 種類는 아직 確實히 究明 되어 있지않으나 Mosaic 症狀을 나타내는 것이 많고 外見上으로 商品價値가 低下되는 症狀이 많이 나타나고 있다. 더욱이 우리나라에 栽培되고있는 Carnation의 대부분이 Virus罹病株로 알려져 있는 이상 無病毒株의 代替가 時急

이 요청되고 있다. 金海의 어느 篤農家は 無病毒株을 導入栽培한 結果는 他의 追從을 不許할만큼 生育狀況이 좋게 나타나고있다.

딸기 Virus는 많은 種類 系統이 있어서 單獨 또는 여러가지 組合으로 混合感染되어 Virus特有的 病徵을 나타낼 때도 있으나 일반적으로 없는 경우가 많다. 1920年 美國에서 첫 報告가 있은후 많은 研究가 진척되어 無病毒株에 의한 栽培가 確立되어 딸기 退化의 主因이 됨을 明白히 하였다 .

딸기 Virus는 *Fragaria vesca*와 같은 指標植物에 接種하지 않는限 典型的인 病徵은 드무나 株의 弱勢化나 收量이 감소되었을 경우 Virus病이라고 의문을 가져보아도 좋겠다. 三浪津의 딸기 栽培 業者들이 과거보다 收量이 감소되고 있다고 하는 것은 아마 Virus에 의한 退化가 아닌가 생각된다.

Virus病은 일단 罹病이 되면 不治의 病이라고 할만큼 防除가 困難하다 따라서 豫防이 最善의 方法이라 하겠으나 實際에 있어서 그 豫防이라는 것이 많은 問題를 지니고있다.

오이 Mosaic virus인 경우 被害가 많은 秋季 抑制栽培에 있어서서는 幼苗에 感染된 것이 發病率이 높다고 알려져 있으므로 苗木期間과 定植後 약 1個月間, 즉 진뒀물의 發生最盛期間에 寒冷紗등을 被覆하여 진뒀물의 飛來를 防止한다든가 진뒀물을 철저히 구제한다면 큰 成果를 올릴 수 있을 것이다. 그러나 寒冷紗의 費用이 問題가 되겠다. 또한 CMV는 寄主範圍가 39科 117種이나 되므로 하우스內的 保毒植物인 雜草나 野菜類를 防去하는 것도 有效한 方法이다. 그리고 WMV와 CG MMV는 種子傳染이 되므로 種子消毒(10% 3磷酸소—다液에 20分間 浸漬한다음 충분히 水洗)을 실시해야 한다.

토마토 Mosaic virus는 하우스 春季栽培에서는 TMV가 主가되므로 鹽酸 200倍液에 3時間 浸漬 또는 10% 3磷酸소—다液에 20分間 浸漬한후 水洗하는 種子消毒을 철저히하고 接觸傳染이 되지 않도록 作業에 注意해야 하겠다. CMV에 대러서는 오이 Mosaic와 같은 方法으로 防除하면 큰 效果를 期待할 수 있겠다.

Carnation mosaic virus는 汁液傳染과 罹病株의 增殖에 의해서 傳播되므로 Mosaic 症狀이 나타난 株는 除去하여 健全株에서 挿穗를 채취하고 作業中 손과 器具 등은 자주 비누나 火炎消毒등으로 汚染에 細心한 注意를 기울여야 하겠다.

딸기 Virus는 진뒀물의 1種인 *Capitophorus fragae-
folii*에 의하여 媒介되는데 榮養繁殖器官인 란너를 통하여 次代로 感染되기 때문에 防除는 곤란하다. 따라

서 增殖用株는 草勢가 떨어지지 않는 無病株에서 채취해야하며 진뒀물을 철저히 구제해야 하겠다.

<問題點>

1. Virus抵抗性 品種의 育成
2. Virus劑의 開發과 實用化
3. Carnation과 딸기는 無病毒株의 大量 生産과 普及
4. 저렴한 寒冷紗의 國內 生産과 普及

4. 施設園藝의 省力防除 問題

農藥 使用없이는 農作物의 栽培를 생각할 수없고 특히 大型化 重裝備化 되어가는 施設園藝에 있어서는 두말할 나위도 없다. 그러나 施設園藝地帶는 대부분이 都市近郊에 위치하고 있으므로 勞動力의 不足이 가장 큰 問題로 되어 防除作業의 省力化가 農民들의 切실한 소망이다. 이미 換氣, 灌水, 施肥, 照明, 暖房등의 장비가 일부지역에서 자동화 되어가고 있고 앞으로 더욱이 장치가 급속히 발전 되어가리라고 생각되나 이 반면에 病虫害防除에 있어서는 高度의 防除藥劑가 개발되고 있음에도 불구하고 防除方法은 종래의 분무기에 의한 살포가 일반적이고 전혀 近代化가 이루어지지 못하고있다. 여기에서 분무기에 의한 液劑撒布의 欠點을 열거해보면

- ① 10a당 약 300l의 물을 사용해야하기 때문에 노력이 많이 든다.
- ② 다량의 물을 사용하니 하우스내의 多濕이 큰 문제이다.
- ③ 잎의 表裏에 균일한 살포가 곤란하다.
- ④ 하우스내의 공간 벽면에 부착된 균에는 효과가 없다.
- ⑤ 水和劑의 대부분은 잎, 과실을 오염시켜 상품가치를 저하시킨다.
- ⑥ 하우스내 高溫多濕下에서의 作業으로 피로도가 증진되고 人體에의 吸入등 농민의 건강문제등 너무나 많은 결점을 안고있기 때문에 무언가 새로운 防除方法이 개발되어야 하겠다는 것이 공통된 의견이다. 옛부터 일부지역에서 사용해 왔던 燻煙法을 살펴보면 農藥을 加熱하여 煙火시켜 연기로 燻蒸시키는 방법으로서 그 長點을 보면
- ① 물을 사용하지않으니 省力的이다.
- ② 器具가 간단하여 경제적이란 좋은 점도있으나 다음과 같은 큰 결점을 지니고 있다.
- ① 高溫으로 처리하게 되므로 高溫에 不安定한 농약은 사용이 불가능하다.
- ② 器具를 多數 사용하지 않으면 대면적의 하우스내의

擴散이 문제가된다.

① 적용 病害虫이 적고 약해가 많다는 등의 결점이 많으나 省力化와 經濟性만은 좋은 장점을 가지고있기 때문에 燻煙法에 알맞는 농약의 개발이 하루속히 이루어져야 하겠다.

따라서 본란에서는 日本에서 개발되어 省力化나 防除效果를 높이고있는 蒸散法을 소개코자한다.

蒸散法이란 農藥에 加熱 水蒸氣를 통과시켜 強制氣化시켜 하우스내에 뿜아내어 煙火한 약제를 하우스내에 증만시키는 方法으로 蒸散器의 熱源은 프로판가스로서 보일러내의 물을 증기화하고 이 증기를 다시 다른 加熱部에서 再加熱시켜 110°C와 400°C의 증기를 얻는다 이 양자를 혼합비에따라 表2와 같이 110°C에서 400°C까지 임의의 조절하여 사용 약제에따라 적합한 온도의

第2表 蒸散處理溫度와 防除效果 (芳岡)

供試藥劑	處理溫度 (°C)	토마토 疫病發病度		
		11월22일	12월 2일	12월11일
유-바렌	130	29.1	47.0	72.0
유-바렌	300	12.7	22.0	34.0
다코고렌	300	12.7	20.0	28.0
無處理		80.0	100	100

(11월 11일에서 11월30일까지 8:내처리)

供試藥劑	處理濃度 (°C)	토마토잎 곰팡이병 病病率(%)		
		12월1일	12월22일	3월2일
유-바렌	200	100	20.0	30.0
유-바렌	300	100	10.0	0.0
다코고렌	300	100	0.0	10.0
無處理		100	100	100

(11월 27일에서 10일 간격으로 처리)

증기를 얻을수 있으므로 高溫에 不安定한 농약도 사용할수 있다는 利點과 10a당 1台的 蒸散器로 使用藥劑가 가지는 有效成分을 완전히 하우스내에 충분히 확산시킬 수 있도록 설계되어 있고 第3表와 같이 잎의 表裏에 비교적 均一하게 처리할 수 있다는 長點을 가지고 있다. 특히 10a당 2l의 水量으로 처리 가능하기 때문에 省力化面에서 아주 이상적이다. 또한 처리후 1時間 정도는 약 3%정도 高濕이되나 長時間 高濕이되는 液劑撒布에 비하여 훨씬 濕度가 低下된다는 많은 長點을 가지고있다. 그러나 蒸散器의 가격이 도입해온다는 점을 감안할때 高價이므로 우리나라에서도 하루속히 이와 같은 蒸散器를 개발하여 暖가로 보급한다면 省力化

第3表 蒸散處理後의 토마토 잎의 附着量 (芳岡)

試料 채집 장소 (증산기와의거리)	높이 (m)	分析 部位	처리 1시간후		처리 15시간후
			分析值 (μg)	1葉中含量 (μg)	
1m	1.6	表中裏	15.3 1.9 1.4	18.6	9.2
	1.0	表中裏	9.0 1.4 1.3		
	0.4	表中裏	4.3 1.8 1.5		
16m	1.6	表中裏	11.5 2.4 2.8	16.7	6.9
	1.0	表中裏	11.3 4.4 2.1		
	0.4	表中裏	12.3 1.5 2.2		

(토마토 1.8m, 약제 유-바렌 0.1g/m³)

面이나 防除效果面에서 큰 進前展이 될 것으로 생각된다

5. 하우스내 土壤의 特性和 問題點

施設園藝에서는 露地栽培와는 달리 高度의 集約的인 輪作體系로 收量을 높이기 위하여 多肥栽培를 실시하고 해마다 投與하는 많은 肥料은 降雨가 차단된 條件下에서 溶脫이 적어 해마다 土壤 表層에 축적이된다. 또한 하우스내의 溫度가 露地보다 높기 때문에 土壤이나 作物體로부터의 蒸散이 심하여 施肥한 養分은 下方에로의 溶脫이 아니고 表層에로 移動하여 土壤 表層의 鹽類濃度가 높아지게된다. 이 鹽類集積은 根系에서 的 養分의 吸收障害, 有效成分의 不可給態化등의 理化學的 條件과 關聯하여 生育障害를 일으켜 生産力을 저하시킨다는 것이 施設園藝의 問題點으로 대두되고 있다.

일찌기 외국에서는 하우스내 土壤의 高濃度 鹽類障害에 의한 피해症狀, 濃度障害와 施肥對策 및 土壤管理 등에 관한 많은 研究가 이루어져왔다. 그러나 우리나라에서는 宋등에 의한 金海地域의 施設園藝園地의 鹽類濃度에 관한 報告와 朴 등의 배추 生育에 미치는 集積鹽의 영향, 柳 등의 하우스내 土壤의 理化學的 性質調査 및 鄭 등에 의한 하우스내의 토양에 대한 灌水에 따른 除鹽效果에 관한 報告가 있을 뿐이다. 앞으로 하우스내의 合理的인 施肥法, 土壤管理, 除鹽方法 등에

한 더 깊은 研究가 하루속히 이루어져야 하겠다.

中安에 의하면 鹽類의 集積障害는 栽培年數가 많은 하우스나 年間作付數가 많을수록 심하고 粘質土보다 砂土에 더 많이 나타나며 腐殖이 적은 土壤 즉 土壤의 緩衝能이나 鹽基置換容量 및 容水量이 적을수록 障害發生도 많고 그 程度도 심하다고 하였다.

土壤中에 鹽類集積이 시작되면 水溶性成分 즉 土壤溶液濃度가 높아진다. 이 濃度를 電氣傳導度計로 측정하여 mmho/cm=m Ω /cm로 나타내고 있다.

土壤의 電氣傳導도와 生育限界點에 관한 많은 報告가 있으나 그 中 數種의 報告를 表 4 및 表 5에 例示한다.

우리나라에 있어서의 電氣傳導도에 관한 記錄을 보면 다음 第 6 表와 같다.

第4表 토마토 生育障害濃도와 生育限界濃度 (神奈川農試 1966)

土 壤	生育障害가 생기는 濃度	枯死 濃度
砂 土	1.3~1.8	1.8~2.2
冲 積 土	1.8~2.3	2.3~3.3
火 山 灰 土	1.8~	2.8

m Ω /cm(1:5)

第5表 채소의 生育限界點과 電導度 (高知農試)

土 壤	생육한계점			고사한계점		
	오이	토마토	비-만	오이	토마토	비-만
사 질 트	0.6	0.8	1.1	1.4	1.9	2.0
식 양 토	1.2	1.5	1.5	3.0	3.2	3.5
식 질 토	1.5	1.5	2.0	3.2	3.5	4.8

m Ω /cm(1:2)

第6表 金海地域의 冲積砂土의 電氣傳導度 (m Ω /cm(1:2.5))

이용별 깊이 계절	논	밭	비닐 하우스			
			3년연작	5년연작	8년연작	
춘 계	15cm	0.73	1.93	3.04	5.87	3.50
	30	0.58	2.09	2.93	5.20	3.60
	45	2.60	1.73	2.61	4.73	2.80
추 계	15	3.54	3.34	4.60	—	5.97
	30	3.0	2.4	4.50	—	3.90
	45	2.10	2.15	4.57	—	1.94

(宋, 1973)

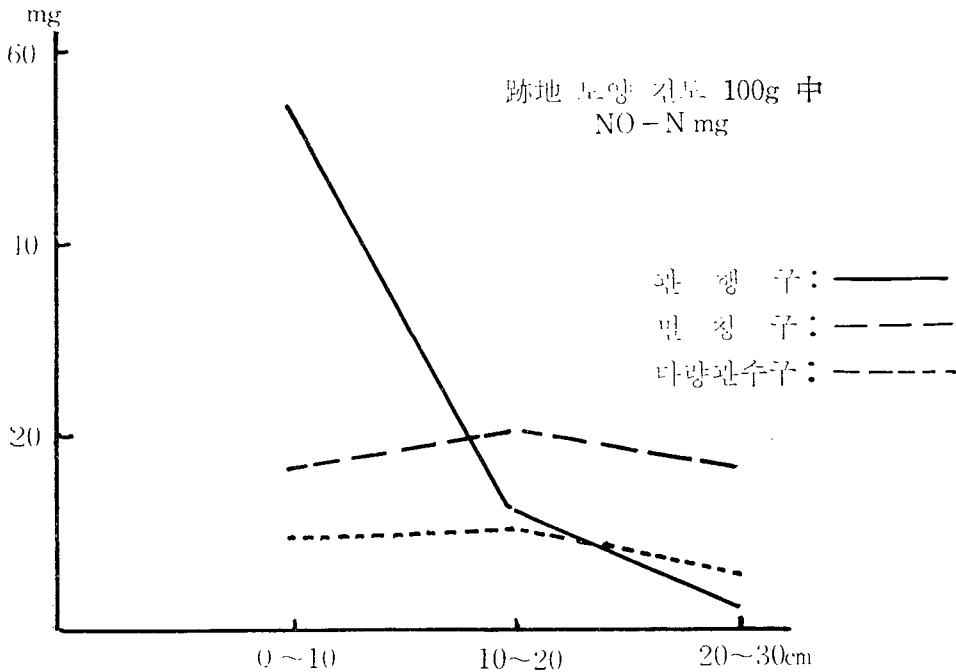


Fig 2. 멀칭과 灌수에 의한 鹽類集積害의 輕減 (동경농시 1964)

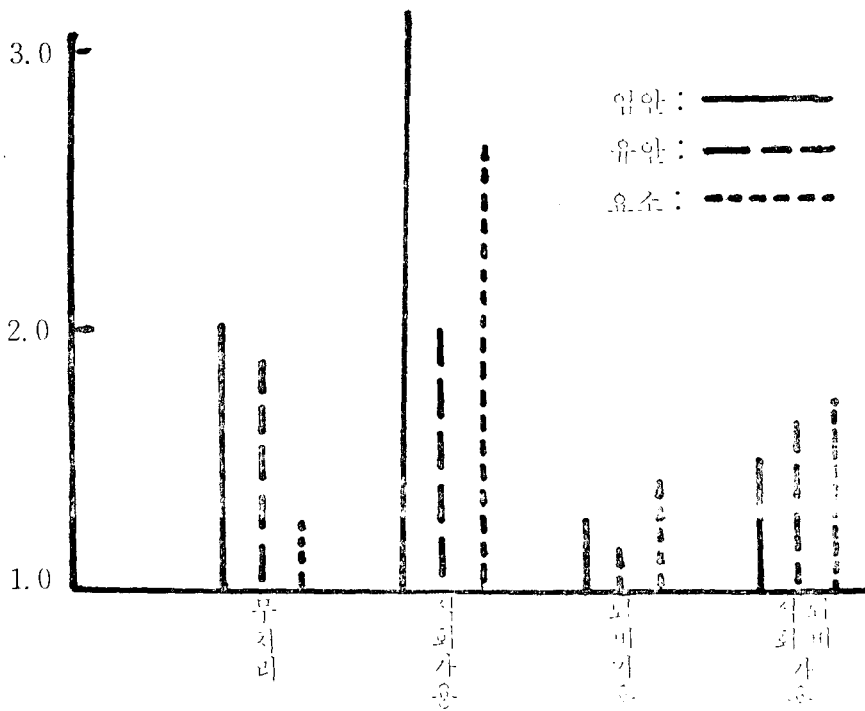


Fig 3. 塩類土壤에 대한 堆肥의 効果 동경농사 1964

第 6 表와 같이 金海地域의 하우스내의 電氣傳導도를 보면 5年 連作인 경우 4.73~5.87mU/cm(1:2.5)로서 Scofield의 鹽類尺度로서는 中鹽域에 속하며 많은 종류의 作物이 生産障害을 일으킬 수 있는 傳導도보다 높으며 景山가 지적한 오이의 枯死 限界點에 도달하고 있는 실정이다 따라서 金海地域의 하우스 오이 栽培面積이 해마다 減少되고 있는 原因中의 하나라고 해석된다.

그리고 柳 등의 水原 禮山 金海 등지의 하우스내 土壤中의 鹽類濃도에 관한 조사에 의하면 3年이상의 連作 하우스에서 大部分의 채소가 鹽類障害을 입을수 있는 4mU/cm에 도달하고 있다고 하였다. 그러나 비와의 輪作을 하는 곳에서는 하우스 栽培를 거듭하여도 鹽類濃도는 增加하지 않았다고 하였다. 또한 하우스내 土壤의 表土에서 鹽濃度(y)는 連作年數(x)와 다음과 같은 과 같은 回歸關係가 成立된다고 하였다.

$$\text{壤質土} : y = 0.54x + 1.44 (r = 0.580^*)$$

$$\text{埴質土} : y = 0.58x + 2.61 (r = 0.524^*)$$

鹽類集積의 防止對策으로서는 첫째 鹽類의 集積防止와 除去策을 강구해야 하겠다. 鄭 등에 의하면 灌水量이 增加할수록 또 1회에 全量을 灌水하는 것 보다 2~

3회에 나누어 灌水하는 것이 除鹽率이 높고 150cm 灌水時 土壤의 깊이 30cm까지의 除鹽率은 微砂質 埴土에서 50%, 砂壤土에서 34%의 效果가 있었다는 報告와 圖2와 같이 多量灌水區와 비닐 멀칭區가 除鹽效果가 크게 나타나고 있음을 볼수있고 柳 등도 冬季 하우스栽培와 夏秀 水稻栽培를 輪作한 곳에서는 土壤의 濃度는 連作回數에 關係없이 낮았다는 報告를 볼수다. 따라서 灌水 또는 多量灌水로 除鹽效果를 올릴수 있고 비닐 멀칭에 의하여 土壤表面에서의 蒸發을 억제하는 方法도 除鹽效果가 크리라고 생각된다.

둘째는 有機物 投與로 土壤緩衝能을 增大시켜 電傳導도를 低下시킬수 있다는 例를 3圖에 제시하였다 따라서 有機物含量이 적은 곳에서는 堆肥의 效果가 待된다.

셋째는 根本적으로 無用的 鹽類를 土壤中에 殘存키지 않게 土壤 診斷에 따른 適正施肥를 하는 것이 最 重要한 對策이라고 생각된다.

그 밖에 하우스의 移動, 土壤의 交換, 稻作과의 作體系등도 그 效果가 期待된다.