

## 植物保護의 當面課題와 展望 作物病

서울대학교 農科大學

鄭 厚 燮

### 머 리 말

우리는 마침내 오랜 宿願이던 쌀을 自給하게 되어 所謂 綠色革命을 成就하기에 이르렀다. 이러한 劃期的인 增産을 가져온 가장 큰 原因은 畝新品種의 收量性과 增産技術에서 찾을 수 있다. 1910年代의 在來品種의 10a當 收量은 不過 237kg인데 1940~'60年代의 國內育成品種은 406~457kg, 오늘날 IR系 新品種은 571kg에 이르렀다. 그런데 人口增加에 따른 食糧需要를 充足시키자면 增産을 持續化하는 한편 病虫害發生을 克服해야 한다는 어려운 點이 있다. 더구나 全體食糧의 自給이란 點으로 보면 畝增産만으로는 充足될 수 없다.

우리는 아직도 보리·밀·옥수수·콩의 많은 食糧輸入하고 있다. 이들 田作物栽培도 收益성이 낮다고는 하지만 食糧自給이란 國家的인 至上目標라는 立場에서 볼 때 決코 看過해서는 안될 重大한 問題인 것이다. 農村振興廳의 資料(附錄)에 의하면 쌀은 1976년부터 2000년까지도 自給할 수 있는데 보리·밀은 모두 1976년에 可能하고, 옥수수는 1970년부터 2000년까지 그 需要를 充足할 수 있다는 推定이다.

그리고 經濟發展에 따라 國民所得이 1人當 1000弗水準을 넘게 되면 食糧의 消費構造가 急激히 變하여 炭水化合物을 主成分으로 하는 穀類消費가 크게 주는 反面 蛋白質食品인 肉類의 消費가 대폭 늘어나고 豆類의 需要와 果實 및 菜蔬의 消費도 繼續해서 늘어난다고 한다. 結局 農業增産은 반드시 이루어져야 하며 한편 이에 따른 剩餘生産物의 貯藏問題도 擡頭될 것이다. 그리고 急激한 工業化 및 都市化의 展開로 耕地面積은 점차 줄고 農家人口의 都市流入은 一般的인 現象이기 때문에 結果的으로 栽培法은 省力機械化가 不可避할 것이다.

이와 같이 人口增加와 消費패턴의 變化, 勞動力의 不足을 前提로 해서 食糧을 自給하고 農業增産을 이룩하자면 品種改良, 生産基盤造成, 栽培法의 改善에 따른 病虫害의 激發에 對備한 徹底한 防除技術을 確立해

야 할것이다. 이미 1968年에도 農業近代化를 위한 綜合的研究(서울大 農科研)의 一環으로서 植物保護에 關한 總說을 公表하였으며, FAO研究調査(1971)에도 비슷한 內容을 歷史的으로 考察한 것이 있다. 이번에는 80年代를 向한 農業技術改革이란 次元에서 主要作物病의 防除에 關한 展望과 問題點을 살펴 보려고 한다.

### 1. 作物病調査 및 被害

한 나라 또는 地域에 發生하는 植物病에 대한 基礎調査는 보다 恒久的이고 效果的인 病防除對策을 樹立하는데 있어서 가장 重要한 것이다. 病의 種類, 發生消長, 被害度, 病原體의 生態 등에 關한 正確한 調査없는 病發生豫察, 抵抗性 品種의 育成, 農藥의 需給計劃, 長期防除計劃의 樹立, 國際檢疫의 實施 등 모든 防除計劃을 効率的으로 遂行하 나갈 수 없다.

우리나라에 發生하는 植物病은 植物病·害虫·雜草名鑑(1973. 韓國植物保護學會 發刊) 및 작물보호연구 季刊강화사업기구보고서(1977)에 收錄되어 있는데 아직도 先進外國의 內容에는 미치지 못하고 있다. 特히 不振했던 바이러스病 分野도 同定技術이 向上되어 過去에는 病徵만으로 推定되었던 여러가지 病들이 계속해서 究明되고 있다. 몇가지 例를 들면 보리·北地모자이크병(張茂雄 未發表 1973), 보리·줄무늬모자이크병(羅·李), 밀·모자이크병(農技研) 등이다. 그리고 콩·모자이크 바이러스를 普通型(SMV-O)과 披疽型(SMV-N)으로 區分한 것도 큰 貢獻이다. *Fusarium*, 游走子菌(*Pythium*, *Phytophthora* 등)에 依한 식물병의 調査도 크게 進展되었으며 畝·褐色葉枯病(*Fusarium nivale* (Fr.) Ces.)을 구름무늬병(*Rhynchosporium oryzae* Hashioka et Yokogi)으로 바꾼 것도 한 例이다. 그리고 인삼 뿌리를 썩히는 *Erwinia araliae* (Uyeda) Magrow는 채소·무름병균 *E. carotovora*의 異名이라는 것도(鄭동 1978) 밝혀졌다.

모든 防除計劃과 實施에 基礎가 되는 植物病調査는 한 두 사람이나 어느 한 機關의 힘만으로 短期間에 完遂할 수 없는 것이기 때문에 全國의 植物病理學者를

總網羅하여 적어도 4~5個年 長期計劃으로 實施해야 될 것이다.

植物病의 被害程度를 把握한다는 것은 이를 防除하기 위한 勞力과 經費의 基準을 定할 수 있으며 農業增産에 必要한 行政施策을 講究하는 데도 매우 重要한 資料가 된다.

美國에서의 年間 植物病 被害額은 33億弗에 達하고 (LeClerg, 1964) 世界의 年間 被害額은 250億弗에 이른다고 한다. (Cramer 1967) 그러나 植物病被害를 正確히 査定한다는 것은 쉬운 일이 아니다. 被害査定方法에 대해서는 몇개의 專門의 參考文獻(Chester 1950, Large 1966, James 1974)과 既往의 總說“病害虫에 의한 被害査定”(서울大 農科研 1968)에 미루고 그 동안 우리나라에서 이루어진 몇가지 例를 들고자 한다.

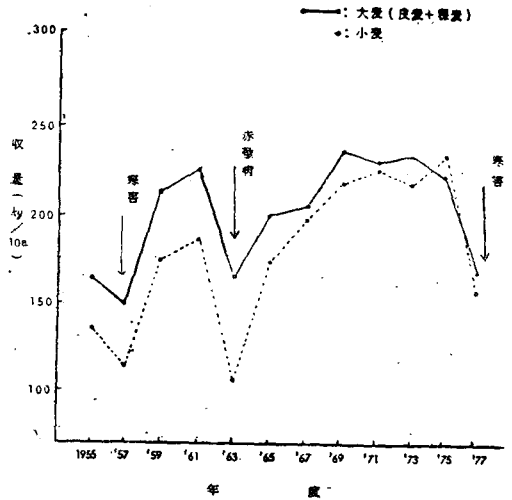
우리나라에서는 주로 農村振興廳의 研究官들이 麥類의 病에 의한 減收率을 調査한 것이 있다. 1964년부터 1973년까지 10년간 全國을 對象으로 標本調査한 結果에 의하면 麥·病으로 因한 年 平均 減收率은 約 10%였다(鄭·金 1975). 減收를 일으킨 構成比率를 보면 稻熱病 40%, 줄무늬잎마름병 25%, 잎집무늬마름병 22%, 흰빛잎마름병 7%, 오갈병 6%, 其他 4%였는데 日本에서는 麥 病으로 因한 減收率이 4~6%라고 한다.

그리고 1972~'77년에 調査한 보리病으로 因한 平均 減收率은 11.4%로서 아래 第1表와 같다. 한편 1955~'77년의 麥類 10a當 收量을 보면 1957, 1977년의 寒害, 1963년 의 붉은곰팡이병으로 因하여 현저히 減收되었다(第1圖 麥研, 1978).

제1표 보리 주요병에 의한 연도별 감수율 (농기연: 1977)

년도	감수율 (%)					계
	깜부기병	줄무늬병	붉은곰팡이병	흰가루병	기타병해 (녹병, 오갈병)	
1972	2.4	5.9	1.0	1.0	1.0	11.4
1973	1.7	2.0	0.2	1.5	2.4	7.8
1974	1.6	1.9	5.4	1.2	1.3	11.4
1975	2.6	3.3	1.5	1.0	1.0	9.4
1976	2.1	3.3	0.5	4.9	1.0	11.3
1977	1.3	2.7	5.5	6.2	1.0	16.7
평균	2.0	3.2	2.4	2.6	1.3	11.4

1967년에 忠北大學 煙草研究所에서 調査한 主要病으로 因한 잎담배 減收率을 보면 세균성꽃마름병 6.0%, 바이러스병 4.2%, 붉은별무늬병 11.0%인데 기타의



第1圖 年度別 麥類生産量(kg/10a)과 災害(麥研, 1978)

病은 합쳐서 1.0%以下였다. 그리고 最近에 煙草試驗場(許 1975)에서 調査한 6개 專賣支所內 耕作地의 담배 被害率은 바이러스病 3.19%, 붉은별무늬병 2.42% 세균성꽃마름병 2.40%, 흰가루병 1.97%, 무름병(空胴病) 1.27%였다. 그리고 1974년도 專賣廳 잎담배 罹災補償率을 보면 水害 46.1%, 우박害 25.0%, 病害 20.8%의 順位이다.

한편 農産物을 收穫한 후에 消費者에 이르는 貯藏 및 輸送 中에도 質的 量的 損失이 적지 않다. 日本에서는 貯藏 中의 米穀損失率을 10%로 推定하였는데 그 比率는 病害 2~3%, 虫害 5%, 쥐해 2~3%이다.(原田 1969). 貯藏菌으로 因한 美國에서의 穀類損失量은 全生産量의 2~4%로써 美貨로 따져서 3億弗로 推算하고 있다(Le Clerg 1964). 이와 같은 直接的인 損失 뿐만 아니라 貯藏菌이 分泌하는 菌毒素에 대한 關心도 커가고 있다(Mirocha, Christensen 1973).

한편 新鮮한 菜蔬 및 果實도 收穫 後에 被害가 莫甚하다. 1965年 美國 農務省 調査에 의하면 收穫 後 菜蔬 및 果實의 損失은 23%였다고 한다. 收穫 後 菜蔬 및 果實의 損失量은 印度(1976)에서 30%, 아프리카(1976)에서 모든 作物을 包含해서 30%로 推算되고 있다(Harvey 1978). 1975年 濟州道의 귤은 貯藏 中에 푸른곰팡이병, 잿빛곰팡이병 등으로 8.1%가 感染되었고 凍害를 입은 것이 10.2% 였는데 그 被害額을 1億 3千 5百萬원으로 推算하였다(裴 1977).

이상은 病에 의한 作物의 減收率을 例示하였는데 甚·中·輕의 等級만으로는 실제 被害를 把握하기 어렵다. 흔히 農林統計에는 被害面積만이 提示되지만 發病度의 表示가 없는 한 減收量의 推定은 想像의 域을 벗어날 수 없을 것이다.

被害査定는 病研究에 있어서 重要하고도 實用的으로 必要한 課題인데 아직도 植物病學의 어느 領域보다도 뒤떨어진 分野이다. 우리나라에서도 하루마베 緻密한 計劃을 세워서 보다 廣範하고도 正確하게 植物病에 의한 被害를 査定해야 할 것이다.

## 2. 作物病發生相의 變遷

벼 못자리의 樣式, 移植의 早期化, 栽培品種의 變遷, 施肥量과 施肥法의 變化, 農藥에 의한 防除技術의 確立에 따른 우리나라 벼病的 發生相의 變遷은 이미 1965년에 公表된 文獻(Park, 朴)이 있다. 田作物·果樹·茶蔬의 病 중에도 過去에 激發했던 것이 줄어들고 이와 反對되는 것도 있으나 調査資料를 求하기 어려워서 收錄하지 못하는 것이 안타깝다. 既述한 바와 같이 모든 植物保護政策의 樹立·實踐·研究에 基礎가 되는 病調査事業은 廣範하고도 깊이 있게 推進해야만 된다.

벼病的 發生相을 이미 出版된 몇가지 內容과 農村振興廳 病害蟲發生豫察教材內容(鄭鳳朝 1978)을 多少 追加·補充하면 아래 第2表와 같다.

第2表 年代別 벼病 發生相의 變遷  
(鄭鳳朝 1978, 著者追加補充)

病 名	年 代		
	1950	1960	1970
도 열 병	+	+	+
줄 무늬 잎 마름 병	+	+	+
잎 짙 무늬 마름 병	+	+	+
흰 빛 잎 마름 병	+	+	+
오 갈 병	+	+	+
키 다 리 병	+	+	+
깨 씨 두 뇌 병	+	+	+
모 색 음 병	+	+	+
검 은 줄 무늬 오 갈 병	-	-	+
좁 균 핵 병	+	+	+
이 삭 마 름 병	+	+	+
노 군 병 (黃化萎縮病)	+	+	+
구름 무늬 병 (褐色葉枯病)	+	+	+
잎 짙 색 음 병	+	+	+
모마름병 (苗立枯病 <i>Fusarium</i> )	+	+	+
모마름병 ( <i>Trichoderma</i> , <i>Rhizopus</i> )	-	-	+

- : 未記錄 + : 微 ++ : 輕 +++ : 中 - - : 甚

稻熱病은 1950年代에 激發했으나 60年代에는 藥劑防除 普及으로 被害가 줄었고 IR系 新品種이 普及되면서 현저히 輕減되었지만 1976년부터 農家圃場에 發病되기 시작해서 78년에는 新品種에만 激發했다(後述).

그리고 줄무늬잎마름병은 早期早植, 多肥, 密植, 麥

類의 畜糞作의 盛行으로 在來品種이나 新品種에도 發生되기 쉬운 狀況인데 感受性인 在來品種栽培面積이 줄고 抵抗性인 新品種이 普及되어 全般的으로는 그 被害가 줄었다고 볼 수 있다.

한편 新品種이 普及되면서 앞에 列擧한 耕種法으로 因해서 過去에 輕微했던 노균병·구름무늬병·잎집색음병·이삭마름병·좁균핵병·오갈병 등이 重要病으로 바뀌었다. 특히 검은줄무늬오갈병은 新品種에서 처음으로 發生되어 차츰 그 被害가 커가고 있다. 더욱 해마다 激發되고 있는 잎짙무늬마름병, 흰빛잎마름병도 多收穫耕種法 및 品種과 밀접한 關係가 있다. 흰빛잎마름병의 急性型 "Kresk"은 1976年 全南 和順에서 密陽 23호에 發病된 것을 筆者가 처음으로 確認했으며 感受性인 密陽 23호의 擴大栽培에 따라 全國內으로 퍼지고 있다.

한편 保溫못자리의 普及은 高冷地에서 問題視했던 모색음병의 發生을 줄이고 있으나 稻熱病, 줄무늬잎마름병, 오갈병 등의 早期發生을 가져와서 못자리期 藥劑防除作業을 加重시키게 되었다. 그리고 溫度管理 不注意로 뜰모(蒸苗) 冷害묘가 發生되기 쉬우며 從前에는 輕微했던 *Fusarium*에 의한 모마름병도 注意를 갖게 되었다.

最近에 農村勞動力이 減少되어 耕作法도 省力·機械化가 不可避하게 됨에 따라 機械移秧에 必要한 箱子育苗하는 중에 여러가지 種子病이 激發하고 過去에는 腐生菌으로 알려졌던 *Trichoderma*, *Rhizopus*도 모마름병을 일으켜서 注目되고 있다. 그런데 흰빛잎마름병의 Kresk는 오히려 箱子育苗로 뿌리 傷處가 없어져서 日本에서는 發生되지 않는다고 한다.(古村 1977 口頭傳言)

生育 後期에 秋落畚에서 被害가 컸던 깨씨무늬병은 種子消毒의 普及, 土壤·施肥法의 改善으로 현저히 輕減되었으나 新品種 維新에 大型病斑이 생기는 등 感受性인 편이고, 同品種은 1976년에 "마디색음병", 青枯現象을 일으켰고 쓰러진 로기에 좁균핵병이 大發生하였다. 그리고 生理現象으로 알려진 新品種의 赤枯의 一部原因이 구름무늬병(褐色葉枯病)으로 밝혀졌으며, 登熟의 不良을 일으키는 이삭마름병(穗枯病)도 注目되고 있다.

麥類의 녹병은 品種의 熟期가 過去 30年間 約 10日 빨라짐으로써(麥研 1978) 比較的 늦게 發生하는 줄기 녹병의 被害는 줄어들고 좁녹병·굵은녹병이 오히려 重要視되고 있다. 그리고 배나무·붉은털무늬병 發生狀況은 1974~'77년에 平均 30~40%인데 農水産部告示에 따라 選定된 防除地域은 향나무 植栽規制로 현저히 發病이 減少되었다(金承哲 1978).

### 3. 病發生豫察

植物病의 發生時期 및 被害量 등을 事前에 알 수 있던 適切한 防除手段을 講究함으로써 그 被害를 最少限度로 줄일 수 있다. 例컨대 發病이 甚할 것으로 豫測되는 해에는 抵抗性 品種을 栽培하거나 施肥量의 調節, 藥劑準備 등으로 事前에 防除對策을 세워서 被害를 줄이고 反對로 被害가 輕微하다는 豫報에 따라 藥劑 購入費 및 勞力을 節減할 수 있다. 그런데 豫察의 適中率을 높인다는 것은 쉽지 않다. 더구나 벼의 경우는 서로 다른 作期와 다른 品種이 混在하며 病發生 豫察을 더욱 어렵게 만들고 있다.

우리나라에서는 벼·稻熱病에 대한 發生豫察이 1941년부터 시작되었으나 1960年代에 이르러 本軌道에 올랐다고 볼 수 있다. 도열병균의 分生孢子 飛散 및 氣象要因에 의한 豫察로 시작하여 벼의 體質檢定, 其他方法으로 精度를 높이고 있으며 벼뿐만 아니라 麥類病 배나무·붉은별무늬병까지도 包含시킨 것은 큰 發展이다. 그리고 벼 稻熱病의 경우는 이미 蓄積된 老대한 豫察資料를 整理할 必要가 있으며 앞으로는 主要 菜蔬病까지도 包含시키는 것이 바람직하다. 또한 單一要因에 의한 統計豫察보다도 病原의 密度 및 病原性, 寄主侵入의 條件, 氣象, 栽培法, 品種, 地域 및 時期 등 모든 要因이 依한 綜合的 豫察法을 開發하기 爲해서는 美國, 和蘭, 日本과 같이 電子計算機를 利用하는 方法도 講究해야 될 것이다.

病害虫 發生豫察의 效率은 想像할 수 없을 만큼 높다. 日本의 경우 豫察에 든 費用 1億5千萬엔에 대하여 250~500倍 以上の 投資效果를 얻었다고 한다. 벼 稻熱病에 대한 平均 豫察適中率은 71.6%인데 이를 90%로 높이는데 必要한 費用의 약 50~80倍 效果를 推定하고 있다(安尾 1969). 豫察擔當人員을 보면 縣豫察室에 130人(縣當 2~3人), 地區豫察을 全擔하는 病害虫 防除所 540個所에 540人(縣當 12人)인데 우리나라의 道豫察員은 18人(指導局 植環係, 試驗局 病理昆蟲係, 道當 各 1人) 市·郡 豫察所, 93個所에 93人에 불과하다. 이와 같이 數的으로 劣勢이거니와 資質面으로도 豫察員은 專門職이므로 적어도 植物病學과 農業昆蟲學을 履修한 農科大學 卒業生이러야 하는데 그렇지 못하며 또한 離職率이 높은 것은 豫察強化에 違背되는 큰 問題點이다.

### 4. 病抵抗性的의 逆轉과 病菌의 生理的分化

벼 稻熱病에 대하여 抵抗性이었던 關玉의 罹病化는 이미 널리 알려진 事實이지만(李 1972) 이와 비슷한 過去의 여러 事例를 우리나라에서 報告된 것이 있다(第3表 金 1968). 따라서 1978년에 大發生한 IR系 新品種의 稻熱病 罹病化도 決코 새로운 事實이 아니다.

**Table 3.** The shifting varietal resistance to rice blast disease with acreages in Korea (Kim 1968)

Variety	% acreage	Year	R		S	
			Prov.	Year	Prov.	Year
Hayashinriki	12.0	'15	KN	1914	KN	1917
Tamanisiki	10.0	'20	KG	1923	KG	1937
Pungok	8.0	'40	KG	1940	KG	1948
Aikoku	3.6	'41	KN	1916	JP	1927
Maikjo	3.0	'20	KG	1923	KG	1927
Paldal	10.0	'55	KG	1940	KG	1948

R: 抵抗性

S: 感受性

KN: 慶南

KG: 京畿

JP: 全北

IR系 新品種의 抵抗性이 逆轉된 過程을 病菌의 레이스와 關聯하여 살펴보면 IR667은 이미 1971年 作物試驗場 稻熱病 檢定못자리에서 135개 供試系統 중 28계통이 中度感受性이었으며(朴 1971), 1970年 서울大農大 溫室에서도 IR667-98의 여러 系統들은 레이스 T, N를 接種하여 中度感受性 病斑이 形成되었다(鄭 등, 1970) IR系 新品種이 한동안 稻熱病에 대해서 抵抗性이었던 것은 이들을 侵害할 수 있는 病菌의 레이스가 우리나라 農家圃場에 없었기 때문이다. 이 根據는 1972年 필리핀에 있는 國際米作研究所의 稻熱病 檢定못자리에서 統一을 비롯한 거의 모든 IR系統은 感受性인 反面 振興, 再建 등은 抵抗性인 것으로 說明된다(Chung 1972).

1972年 서울大農大 稻熱病 檢定못자리에서 IR系를 發病시킨 IA 레이스를 分離하였으며 1973년에는 그 分離類度가 현저히 增加되었다. 그리고 農場 못자리에서 抵抗性이었던 統一, 統一찰 系統은 IA를 接種한 隔離못자리에서 多數가 中度感受性(MS)이었다. 그리고 溫室에서도 IA 레이스는 여러차례 IR系品種, 또는 系統의 幼苗에 MS, 몇가지 在來品種에는 MS~感受性을 일으켰다(第4表 Chung 1974). 農業技術研究所에서도 1973년에 3개의 T-d 레이스 중에 하나가 統一에 MS를 일으켰으며(李 등 1974), 그리고 X-線을 照射해서 얻은 N-1 레이스 變異株가 圃地接種으로 統一에 發病시켰다는 報告가 있다('73 放農研).

1976年 全北 鎮安의 農家圃場에서 發生한 統一 목도 열병 분리군은 統一에 MS, 통일찰 군은 維新, 密陽23호에 처음으로 感受性 反應을 일으켰으며, 1975年을 前後해서 過去와는 달리 필리핀 稻熱病菌 레이스判別品種 Khao-tah-haeng (KTH), Peta 등이 韓國에서도 感受性으로 變하였다(鄭 등 未發表 1976, 李 등 農技研報 1976). 더구나 1977年 全北 鎮安, 任實의 IR系 新

**Table 4.** Pathogenic reactions of Tongil and some IR lines to IA-65 of *Pyricularia oryzae* at the seedling stage, at COA, SNU, 1973.

Line, Variety	No. with reaction					Total
	HR	R	MR	MS	S	
Tongil						
Suwon 213	1					1
Suwon 213-1		1	1	2		4
Suwon 214	1	1		1		3
Suwon 215		2		1		3
Suwon 217		1		1		2
Suwon 218		1				1
IR line						
IR 667-98	11	12	15	22		60
IR 781	17	7	15	11		50
R 317	27	11	9	14		61
IR 2061	4	6	1			11
Kim maze				1	3	4
Mankyung				2	2	4
Total	61	42	41	55	5	204

**Table 5.** Reaction scores of different categories to *Pyricularia oryzae* obtained from indica×japonica hybrids or from other sources (COA, SNU, 1977)

Varieties from	Percent of susceptibility with									
	T	M Y	K T	S 2 5 8	N	E	Y	N	C	3 A 1 4
	1	3	H		P	T	S	2	3	
Int. differ.	100	100	86	100	100	75	71	17	50	13
Phil. differ.	93	93	86	93	100	71	64	8	43	7
Jap. differ.	83	92	83	83	80	80	75	50	42	42
Recommended Ind.×Jap.	50	60	30	60	70	50	30	0	0	0
Average	82	86	71	89	88	69	60	19	34	16

TI : Tongil, MY 23 : Milyang 23, KTH : Khao-tah-haeng

NP : Nopung, ET : Early Tongil, YS : Yushin, N2, C3, 3A14: Japonica races

**Table 6.** The shifting races of *Pyricularia oryzae* in relation to varietal reactions in Korea

VARIETY	R A C E					
	JAPONICA			IND.-JAP.		
	77-78	76	71-75	71-75	76	77-78
IND. x JAP. R	R	R	R(MS)	MS(S)	S(S)	
JAPONICA S	S	S	R(S)	R(S)	R(S)	

R : Resistant S : Susceptible

MS : Moderately susceptible

品種 및 KTH에서 分離한 7개 菌株는 既存 3개 判別 品種셋트(國際, 舊日本, 필립핀)에 70~100%, IR계 新 品種에 30~70%, 振興에는 거의 모두 感受性 病斑을 일으켰다(제 5表). 한편 既存 레이스(T.C.N)는 IR系 新 品種에 대하여 전혀 病原性이 없었다. 벼 품종의 變 遷에 따른 年次別 稻熱病菌의 變異를 제 6表와 같이 要 約할 수 있다.

1978년에 木稻熱病의 被害가 在來品種 보다도 IR系 新 品種에 컸던 理由는 病菌의 레이스 集團이 IR系 新 品種의 擴大 栽培에 따라 日本型(N, C, T)은 줄고 在 來品種의 栽培面積이 줄면서 늘어난 印度型(N, C, T)이 新 品種을 選擇의 으로 侵害했기 때문이다(第 2圖). 勿論 窒素肥料의 過用 및 가뭄에 이어 出穗期에 잦은 비가 發病 誘因으로 作用한 것은 틀림없지만 나란히 심긴 두 品種群의 현저한 發病 差異는 두 要因 만으로 는 說明할 수 없다.

以上과 같이 筆者는 새로 發生한 稻熱病菌 IA레이스 에 대한 IR系 新 品種의 中度感受性反應 및 病原性의 漸增, 過去에 우리나라에서 抵抗性이었던 印度型品種 의 溫室 및 隔離圃場에서의 罹病化 등에 根據해서 19 70年 初期부터 IR系新 品種의 擴大栽培에 따른 罹病化

를 憂慮하는 內容을 國內외의 學會(韓植保 1972 1974, 韓作會 1975, IRRI 1973 1974) 및 研究機關에서 여 러차례 發表한 바 있다.

앞에서도 例示한 바와 같이 生理的分化가 뚜렷한 病 原菌에 대한 抵抗性品種의 育成에 앞서 race의 動態를 把握한다는 것은 매우 重要하다. 우리나라에서도 1960 年代 初부터 벼 稻熱病菌의 race를 研究하기 시작해서 (安, 鄭 등 1962) 나중에는 日本判別品種에 따라 N群 (日本系品種을 侵害), C群(大體로 中國系品種, 日本 系品種을 侵害), T群(大體로 印度系品種, 日本系品種

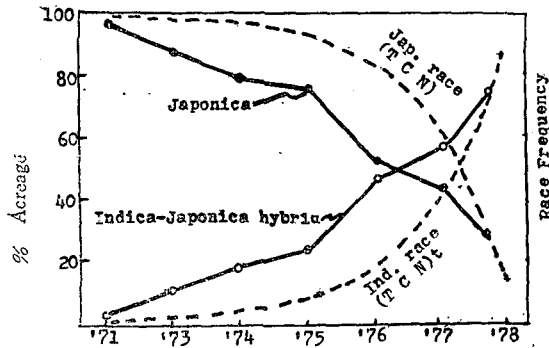


Fig. 2. The transition of per cent rice acreage in relation to race frequencies of *Pyricularia oryzae* in Korea

을 侵害)으로 나누고 있는데(金 1968, 農技研報) 새로 만든 日本判別品種은 gene for gene에 따라 改善된 것이지만 우리나라의 育種目標나 兩國의 레이스에 현저한 差異가 있으므로 그대로 追從하기에는 問題點이 있다. 그리고 IR系 新品種을 侵害하는 菌株는 日本의 舊判別品種, 國際判別品種에 대하여 거의 모두 感受성을 일으켰으므로(既述, 第5表) 學理 뿐만 아니라 우리나라 實情에 맞는 判別品種을 만들 必要가 있다. 即 特定한 病原性 遺傳子를 가진 菌株에 대하여 特異적으로 反應하는 isogenic line이나 品種을 set로 만들어 Race의 類別과 함께 그 頻度를 알 수 있는 判別品種의 制定이 바람직하다. 더구나 감자 疫病菌의 레이스와 같이 *Solanum demissum*이 갖는 抵抗性 遺傳因자의 組合에 대한 病原性으로 類別하고 있는 國際的命名法으로 發展시킨다면 가장 理想的이다.

벼 稻熱病菌 레이스 以外에도 감자 疫病菌(咸 1975), 麥類 줄기녹병균에 관한 報告(Chung 등 1962, 1973)가 있다. 二런데 이미 國際적으로 널리 쓰이고 있는 밀·줄기녹병균 레이스 判別品種을 創案한 研究所 自體가 gene for gene에 따라 새로운 set로 判別品種을 만들고 있다(미네소타大-美農務省 녹병研究所 資料 1977). 이와 같은 研究傾向은 麥類 흰가루병에서도 適用되고 있다(덴마크 王立農大 資料, 1978).

### 5. 作物의 遺傳的 脆弱性

作物病의 防除法으로서 抵抗性 品種의 栽培는 가장 理想的인 것이다. 그런데 抵抗性을 爲主로하여 特定한 形質을 지닌 遺傳因자의 集中的인 選拔로 育成된 品種은 結局 遺傳的인 多樣性(Diversity)을 喪失하게 된다. 그리고 이 品種을 넓은 地域에 오래 栽培하던 그 病原體와의 相互作用에 의해서 特定病을 激發시킬 憂慮가 있으므로 이와 같은 被害를 미리 防止해야 한다. 比較的 單純한 遺傳的 背景을 가진 IR系 新品種의 栽培面

積이 擴大되면서 新品種에 稻熱病이 大發生한 것으로 解釋된다(第2圖 參照) 農作物의 遺傳的인 均一性(Uniformity)으로 因해서 特定病을 激發시킨 事例는 많다.

1845~1846年 아일랜드에 大發生한 감자 疫病도 多收性인 Lumper 單一品種을 넓은 地域에 栽培했던 때 原因이었다. 그리고 귀리·관녹병에 저항性이라고 알려진 Victoria品種은 1942年頃 美國 Iowa州의 거의 全栽培面積에 普及되었는데 1946年 Victoria마름병이 大發生해서 다시 이 病에 대해서 抵抗性인 Bond품종을 栽培하게 되었다(第3圖). 그 밖에도 1970~1971년에 美國 옥수수 95% 이상을 차지하고 있는 텍사스 雌性 不稔交雜種이 깨서무늬병균 T레이스에 侵害되어 큰 被害를 가져온 일이 있다. 그리고 東南亞地域의 벼 품종 IR8에 大發生한 Tungro 바이러스병도 또한 비슷한 例이다.

우리나라와 美國에서 栽培되고 있는 몇가지 作物의 品種數와 그 栽培面積率을 보면(第7表 金 1976) 벼에 대해서는 既述한 바 있거니와 감자, 콩, 옥수수도 遺傳的 脆弱性의 憂慮가 높다. 즉 거의 全栽培面積을 차지하고 있는 감자 品種 男爵은 疫病에 대한 抵抗性 遺傳子가 없기 때문에 어느 레이스이건 侵害를 받게 된다. 콩 品種 中에도 콩·모자이크 바이러스 壞疽型에 高度로 感受性 일뿐더러 種子를 통해서 傳染되기 때문에 큰 問題點을 지니고 있다. 한편 옥수수의 경우도 1962년에 育成·普及되어 83%를 차지한 黃玉 2號는 甚한 倒伏, 特定病에 대하여 感受性이므로 앞으로 短期間 內에 보다 優秀한 品種을 育成치 못할 경우 큰 災難을 가져올 憂慮가 있다.

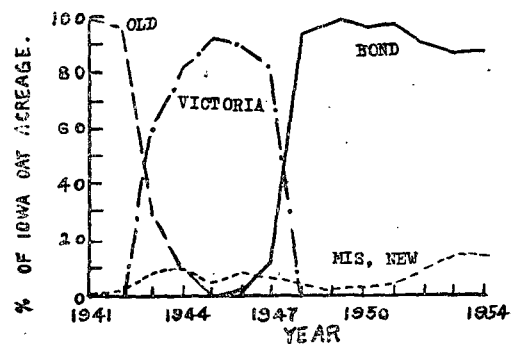


Fig. 3. Percentage of Iowa oat acreage shifted due to epidemics of crown rust and Victoria blight (Browning 등 1969)

### 6. 病抵抗性 品種의 育成

病抵抗性 品種을 栽培 함으로써 特別한 經費나 資材를 들이지 않고 農藥의 殘留毒性이나 藥害의 걱정을 하지 않고도 가장 理想的으로 作物病을 防除할 수 있다.

**Table 7.** Comparisons of major cultivated crop varieties and their acreage in percent in Korea and United States, respectively (Kim 1976)

Crops	Korea		United States	
	Number of major varieties	Percent of acreage	Number of major varieties	Percent of acreage
Rice	5(2)*	69.7	4	65
Barley	3	73.5	NA	NA
Wheat	4	95.7	2	50
Corn	1	85.0	6	71
Soybeans	1	81.8	6	56
Potatoes	1	100.0	4	72

\*Among rice varieties, 4 varieties are Tongil related ones.

Sources: Korea: '76 certificated seed production plans MAF United States: The FURROW Sept. Oct. '75

그렇기 때문에 病理學자와 育種家は 각각 病抵抗性的 機作에 대한 연구와 品種의 育成에 온 힘을 기울이고 있는 것이다. 美國에서는 75%의 耕作地에 病抵抗性作

物을 栽培함으로써 農民에게 年間 10億弗의 利益을 가져온다고 한다. 그리고 農村振興廳 病害虫發生豫察員 教材(李 1978)의 推算에 의하면 病害虫에 의한 減收率은 昨 在來品種을 栽培했던 65~69년 5個年에는 平均 14.2%, 新品種의 栽培 以後(1973~'77)에 6.9%, '77년에는 4.2%로 減少되었다고 한다. 이 結果는 우리나라 昨 栽培에 있어서 泛的인 稻熱病이 新品種에는 發生하지 않았으며 또한 줄무늬잎마름병에 대하여 抵抗性인 것도 들을 수 있다. 參考로 10個 東南亞 米作地帶의 28個 農業試驗場과 大學의 育種家 35名이 答한 昨 育種에 있어서 生物學的, 環境的, 障害要因에 대한 優先順位를 보면(第 8表) 病害虫이 가장 높고 다음이 가뭄, 有害土壤 등의 順位이다. 한편 前述한 바와 같이 作物의 遺傳的인 脆弱性 때문에 抵抗性 品種이 逆轉되는 경우가 있다. 作物의 遺傳的 脆弱性을 輕減하는 最善의 方法은 作物의 遺傳的 多樣性(genetic diversity)을 維持하기 위해서 廣範한 病抵抗性 遺傳子源을 效率的으로 活用하는 것이다. 病原菌의 베이스에 特異的으로 作用하는 所謂 特異的抵抗性(Specific resistance)은 대체로 單一 主働因子(major gene)로 支配되어 그 成果도 크기 때문에 실제로 育種에 많이 利用되고

**Table 8.** Rice breeders' perceptions of the biological and environmental stresses that most seriously limit rice production on farmers' fields within the served by their research centers. Thirty-five rice breeders at 28 agricultural experiment stations and universities in 10 Asian nations, 1975. IRRI

Biological/environmental factors	Mean severity rating*		Rated as major constraint <sup>b</sup> (%)
	All stations	Stations where a problem	
Diseases and insects	3.2	3.2	100
Drought	2.2	2.7	82
Injurious soils	1.2	2.2	57
Excessive monsoon cloudiness	1.3	2.4	40
Floods	0.6	1.7	38
Cold temperature	0.7	2.5	29
Deep water	0.4	2.6	15
Hot temperature	0.1	1.3	9
Waterlogged soil	0.1	2.5	6
Others <sup>c</sup>	0.1	1.5	6

\* On a scale of 1-4 : 4=most serious environmental or biological stress; 1=fourth most serious. Calculated for all 35 areas and also for only those in which each factor was considered one of the region's four major problems.

<sup>b</sup> Percent of 35 rice breeders that rated each stress as one of four most serious problems limiting rice production on farmers' fields within the regions served by the experiment stations.

<sup>c</sup> Typhoons and weeds.

있지만 새로운 베이스의 侵害를 받게되어 그 壽命은 比較的 짧다. 多數의 微働因子(minor gene)로 支配되는 소위 一般抵抗性(generalized resistance)은 그 程度

는 크지 않지만 베이스의 變動에 關係없이 比較적 으로 持續되거나 環境의 變化에 銳敏하다는 短點이 있다. 따라서 여러개의 主働因子를 集積하고 다시 一般抵抗

성을 갖춘品種이 理想的이다. 옥수수·녹병에 대한 一般特異的 抵抗力(general-specific resistance, Kim 1974)이 바람직할지도 모른다. 그리고 國內外의 檢定圖의 連絡試驗을 통한 多地域抵抗性的 活用도 考慮될 수 있다.

한편 特異的抵抗力 品種을 交替栽培 하든지 (Crill 1977, 第4圖) multilineal approach (Browning 등 1969) 도 있다. 그리고 밀 줄기녹병에 대하여 “普遍的抵抗力” (Universally resistance, 미네소타—美農務省麥類녹병 研究所資料, 1977), “Slow rusting 系統” (Wilcoxson 1976)도 抵抗力因子的 數에 關係없이 比較的 抵抗力이 높으므로 다른 作物에도 이와 같은 것이 있는지 모른다. 그리고 抵抗力 遺傳子源이 다른 品種의 多樣한 分散 栽培도 바람직하다.

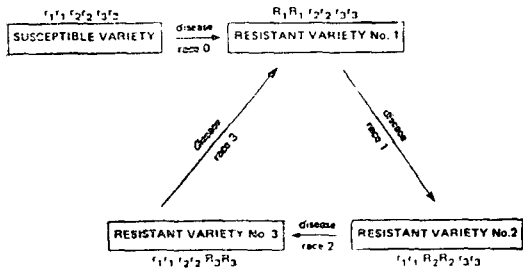


Fig. 4. A three-gene system of variety rotations to minimize genetic vulnerability by utilizing directed selection in the host to produce directed selection in the pathogen. (Crill, 1977)

## 7. 施肥와 化學的 防除

### (1) 施肥問題

肥料를 增施하면 收量이 增加된다는 것은 이미 常識化된 事實이지만 특히 窒素質肥料를 過用하면 많은 病이 誘發되기 때문에 收量과 病發生을 考慮한 適正施肥量을 定하기에 腐心하는 것이다. 우리나라의 過去 20年間의 窒素肥料 消費量은 무려 2.5배가 增加되었는데 이런 傾向은 거의 世界的인 趨勢라고 할 수 있다.

우리나라의 施肥量은 年代에 따라 肥種別로 日本과 比較하면 대체로 窒素成分은 日本 못지않게 使用하고 있으나 相對的으로 磷酸과 加里의 施用量이 적고 漸次的으로 均衡施肥만 改善되어도 어느 程度 增收이 이루어질 것으로 보는 見解도 있다(第9表 李殷雄, 1977) 施肥均衡은 NPK 뿐만 아니라 硅酸과의 均衡은 稻熱病 發生과도 密接한 關係가 있다. 3要素 施肥量과 硅酸이 稻熱病 發生에 미치는 한 例(第10表 白 1975)를 보면 均衡施肥를 했을 때 硅酸은 發病을 抑制하는데 칼륨의 效果는 크고 磷酸은 그와 反對이다. 그리고 硅酸의 量을 많이 준다해서 比例的으로 稻熱病을 抑制하는 것도 아니다. 한 研究 例를 (Volks 1958) 들면  $SiO_2$

를 3ppm, 또는 59ppm을 施用해도 2~6葉期까지는 벼 稻熱病 防止效果가 뚜렷하나 16葉期에는 差異가 없다. 硅酸施用은 重要病에 대한 抵抗力을 增強시키므로 堆肥施用은 有機質뿐만 아니라 논밭에 硅酸을 供給한다는 點에서도 重要하다. 그리고 堆肥의 施用은 병든 깊이나 雜草 등에서 生存하는 여러가지 病原菌을 殺滅하여 傳染源을 줄이는 點에서도 意義가 크다.

한편 肥切인 狀態에서 發生하기 쉬운 벼깨씨무늬병, 果樹의 줄기마름병이 있는가 하면 微量元素의 欠乏 過

第9表 年代別 種類別 肥料使用量 變化 및 균형시비 比較(成分量) (李殷雄, 1977)

肥種別	年 代	韓 國		日 本	
		使用量(%)	kg/ha	使用量(%)	kg/ha
N					
	1961-65	198,111	93	735,960	132
	1971	347,200	153	676,000	124
	1972	372,585	166	733,000	136
	1973	411,236	183	821,000	153
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
	1961-65	106,241	50	494,784	89
	1971	158,200	70	661,400	122
	1972	170,945	76	729,700	135
	1973	196,062	87	792,900	148
K <sub>2</sub> O					
	1961-65	30,473	14	567,660	102
	1971	92,800	41	577,600	106
	1972	104,172	46	599,600	111
	1973	149,796	67	684,900	128

資料 : FAO Production Yearbook.  
農林統計年報(1969, 1975).

Table 10. The effect of different levels of fertilizer application on blast disease incidence, silicate contents and Si<sub>0</sub>/Total N in Paltal rice seedling (Paik 1975)

Fertilizer levels	Disease-index	% Silicate	Si <sub>0</sub> /Total N
Si <sub>0</sub> N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	42.5	2.65	0.63
Si <sub>1</sub> N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	24.9	3.82	0.85
Si <sub>0</sub> N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	17.4	3.39	0.87
Si <sub>1</sub> N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	13.1	3.74	0.89
Si <sub>0</sub> N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	59.4	2.46	0.73
Si <sub>1</sub> N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	51.0	2.95	0.67
Si <sub>0</sub> N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	78.6	2.48	0.56
Si <sub>1</sub> N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	7.1	3.75	0.94



多도 또한 發病誘因이 될 수 있다. 結局 合理的인 均衡施肥 및 堆肥施用은 作物의 營養과 直結될 뿐만 아니라 地力 增進에 의한 作物의 病抵抗性과도 密接한 關係가 있다.

(2) 化學的防除 問題

새로운 農藥이 開發·普及되어 作物을 病虫害로 부터 保護하여 農業生産性的 向上과 安定化에 貢獻한 것을 否認 할 수 없다. 그러나 農藥使用은 綜合的 防除의 一部에 지나지 않으며 農藥依存度는 作物病의 種類에 따라 현저히 다르다. 흔히 農藥의 供給量과 該當面積을 換算하여 防除實績을 論하는 것은 잘못이다. 農藥이 없이도 1977년까지 農民들은 新品種에 대한 벼·稻熱病 發生을 걱정하지 않고 窒素거름을 마음껏 增施하면서 增收하지 않았는가?

1977년에 全國的으로 標本調査한 벼 病害에 대한 藥劑防除效果(農振廳 病害虫發生豫察員教材, 李 1978)를 無防除區와 比較한 成績에 의하면 7.8% 減收率을 2.7%로 줄이므로써 全國的으로 換算하면 213萬石을 增收하게 되어 1,067억원(石當 價格 47,268원)의 利益을 가져왔다고 推算하였다. 한편 1968년 농촌진흥청에서 報告한 在來品種의 목도열병에 대한 5年間的 藥劑防除 成績을 보면 세레산石灰를 비롯한 여러가지 藥劑 防除價는 50% 内外이다. 勿論 어느 病도 藥劑의 種類, 濃度, 施用回數 및 時期, 發病程度에 따라 防除效果는 다를 수 있지만 오직 藥劑防除에만 지나친 期待를 갖기는 어렵다.

抗生劑 中에는 藥害가 問題되는 것도 있고 耐性菌을 誘發하는 것도 알려져 있다. 浸透性 殺菌劑에도 長短點이 있으므로 耐性菌이 誘起될 憂慮가 적고 殘留毒性的 危險을 排除하려면 作物의 病抵抗性을 增進시키는 아미노酸農藥(Arimoto 등 1966)을 생각해 볼만 하다.

한편 農業生産的 向上과 安定化에 貢獻한 農藥의 功勞와 함께 바람직한 農藥의 開發과 公害를 생각할 必要가 있다. 1970年 日本 科學技術廳은 2000년까지 開

發될 科學技術豫測에서 食糧農業部門 31개 課題 中 ① 速分解, 非殘留性農藥 ② 抗植物바이러스劑 ③ 昆虫性 호르몬 ④ 生物農藥 ⑤ 殘留農藥의 解毒이라는 安全性 農藥의 開發이 上位 5課題를 차지하였다. 所謂 農藥公賣로부터 解放되어야 한다는 當然한 趨勢이다. 그런데 外國에서 殘留農藥의 問題가 社會的으로 學論적이고 法的으로 規制되면 우리나라에서는 問題되는 農藥의 使用實績이나 食品을 통한 攝取量의 調査 또는 許容量을 設定한다고 하는 科學的인 檢討를 하기도 前에 農藥使用을 規制하는 일은 再考되어야 한다(李瑞來 1975)는 것은 當然하다. 그리고 앞으로의 農藥은 農村人口의 減少에 따른 勞力의 不足을 補充하는 省力化를 指向해야 할 것이다. 粒劑의 水面施用이 그 한例이고 機械撒布, 空中撒布에 알맞는 農藥製劑의 開發도 要望된다.

8. 種子病과 土壤病

(1) 種子病問題

作物增産의 成敗는 좋은 品種과 좋은 種子(純度, 發芽, 健全)로부터 시작된다고해도 過言이 아니다. 種子病은 가장 効率的으로 널리 傳播된다는 點에서 그 意義가 크다(Baker 등 1966). 아마도 거의 모든 外來植物病은 種子 또는 營養繁殖體를 통해서 들어온 것으로 볼 수 있다. Neergarrd (1977)는 種子病의 豫防措置로서 ① 保證種子體系의 確立 ② 種子選別器機의 設置 ③ 種子健全檢定(Seed health testing)實驗室의 運營 ④ 種子病의 研究와 訓練 ⑤ 効率的인 檢疫制度 등을 強調하였는데 우리나라에서도 種子供給所, 植物檢疫所를 비롯하여 農産物檢査所, 研究機關, 大學 등이 서로 協力해서 遂行할 課題이다.

그러면 種子消毒으로 因한 利得은 어느 程度인가? 덴마크(1931~'49)는 穀類種子를 消毒한 結果 平均收量 80kg/ha이 增加했는데 藥값이 500원/ha로서 全耕地面積으로 換算하면 7億원, 消毒으로 因한 利益金은 40~45億원이었다고 한다(第11表). 그리고 덴마크에서는 1920年中半부터 有機水銀劑로 麥類種子를 消毒해서

Table 11. Experiments on the economy of seed treatment in Denmark and Sweden (Stapel 1966)

Cereal	Denmark 1931~1949 (Olsem, 1950)		Sweden 1933~1963 (Granhall, 1963)	
	Number of experiments	Increase in yield in crops from treated seed (kg/ha)	Number of experiments	Increase of yield in crops from treated seed (kg/ha)
Wheat	56	90	92	620
Rye	131	90	100	300
Barley	129	100	118	380
Oats	118	60	127	170
Total and average	434	80	482	about 350

귀리 결감부기병, 밀·비린감부기병, 호밀·줄기감부기병은 1960年代以後에 事實上 없애버린 셈이다. (第5圖) 그런데 1973년부터는 오르지 原原種, 原種 및 登錄種의 採種園에서만 有機水銀劑를 處理할 수 있도록 規制하고 있다.

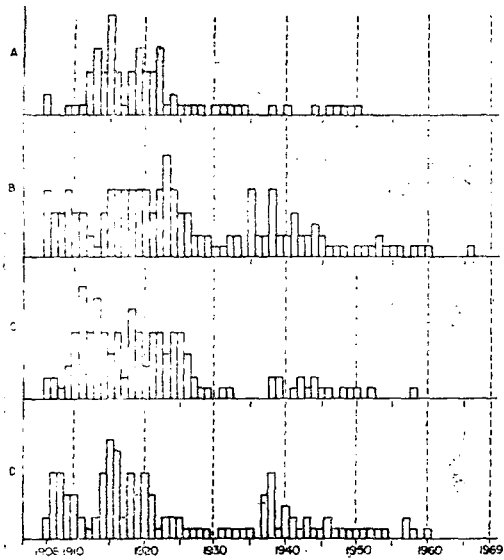


Fig. 5. Relative severity of attacks of four seed-borne diseases in Denmark 1906~1969. Decrease of severity due to seed treatment with organomercurials from the middle of the 1920s. Assessment of distribution and severity according to Monthly Reports on Plant Diseases in Denmark 1909~1969. From above: A, loose smut of oats (*Ustilago avenae*); B, barley leaf stripe disease (*Drechslera graminea*); C, stem smut of rye (*Urocystis occulta*); D, bunt of wheat (*Tilletia caries*). (Stapel, 1972)

우리나라 麥類病 옥수수病的 被害는 (農技研 1978) 種子病이 큰 比重을 차지하는 것으로 보아 아직도 種子消毒이 徹底하게 履行되지 않고 있다는 證據라고 할 수 있다. 콩에도 모자이크바이러스를 비롯한 各種 真菌, 細菌性種子病을 어느 圃場에서나 흔히 目擊할 수 있다. 以上은 몇가지 實例에 不過하지만 前述한 豫防措置를 時急히 強化하여 種子病 防除對策에 차질이 없어야 하겠다.

우리나라 감자 面積當 生産量(9t/ha)이 外國(日本 23.4t/ha, 美國 25.5t/ha)에 比해서 훨씬 떨어지는 가장 큰 原因의 하나는 바이러스에 의한 退化現象때문이다. 우리나라에서도 1961년부터 無病씨감자를 生産하여 增産에 劃期的인 貢獻을 하고 있다. 그 實例로서 初創期的인 保證씨감자 바이러스感染率 16%에서 現在는 5%로 줄었으며(東南亞감자生産연찬회 자료 1977), 大關

嶺産 씨감자의 바이러스感染率은 23.3~35.4인데 江陵産은 92.9~95.4%에 이르렀다(崔, 1966). 한편 現在의 無病씨감자 生産量은 需要量의 1/4에 未達되므로 이 事業은 時急히 大規模로 擴張되어야만 한다.

## (2) 土壤病問題

土壤病으로 因해서 作物의 收量이나 品質이 低下될 뿐만 아니라 作物의 種類를 自由롭게 選擇할 수 없고 또한 栽培時期가 制限되어 連作이 不可能하게 된다. 특히 都市近郊의 施設園藝에서는 經營의으로 有利한 作物로 限定되기 때문에 連作을 해야만 收益이 높게 마련이다. 이와 같은 경우에 土壤病防除는 重大한 意義를 갖는다. 그런데 土壤病의 防除技術은 다른 分野보다도 뒤떨어진 實情이다.

土壤중에 있는 病原微生物의 種類, 分布, 密度, 作物에 對한 影響의 調査 即 土壤檢診을 통해서 防除의 必要與否 및 適用防除法를 定해야만 한다. 日本에서는 1959년부터 이 制度가 實施되었는데 全都府縣 農業試驗場에 檢診專任職員 1人을 配置하고 있다. 우리나라에서는 農業技術研究所, 道農村振興院의 關係官이 渾然一體가 되어 實行하면 큰 成果를 올릴 수 있을 것인데 現在의 人員, 施設로서는 엄두도 낼 수 없는 實情이다.

그리고 土壤病害虫防除의 重要性을 周知시키고 實踐에 옮기도록 하려면 소위 파이롯트防除를 實施하자는 것이다. 즉 每年 어떤 作物의 代表的 栽培地域內의 一定한 面積에 土壤檢診의 結果에 따라 土壤消毒을 實施하여 그 結果를 週邊의 農家に 알려져 自發的인 防除를 促求하자는 것이다. 처음에는 土壤處理에 必要한 資材 및 費用을 國庫 또는 地方費로 補助되되 收益性이 높은 都市近郊의 園藝業者는 自費로 負擔해도 그 投資效果를 認識할 수 있을 것이다.

한편 土壤消毒한 圃場은 再汚染되어 때로는 逆效果를 일으킬 수도 있지만 生物學的防除는 農藥의 殘留毒性的의 걱정조차 없기 때문에 有利하다. 오이형명굴쪄김병에 대한 *Penicillium*, *Trichoderma*의 拮抗性, (李, 1971), 소며, 계집길을 添加해서 拮抗的인 放線菌의 增殖으로 人蔘뿌리썩음병을 防除하는 것이 그 예이다 (Chung et al, 1978). 土壤病도 防除效果뿐만 아니라 소위 農藥公害가 考慮되어야 함은 勿論이다.

## 9. 研究 및 敎育의 強化

위에 提示한 많은 問題點을 解決하자면 長短期的인 研究와 專門家의 敎育을 強化하는 것이 時急하다. 그리고 모든 防除策은 우리나라 實情(作物 및 品種, 病原體 및 레이스, 環境等)에 符合된 各種 病原體의 傳染源, 生理·生態, 遺傳과 아울러 寄主와 環境에 미치는 相互反應, 疫學(Epidemiology) 등의 基礎 研究에 바

탕을 두어야 함으로 一朝一夕에 이루어지는 것이 아니다. 아울러 今年의 水稻熱病 發生狀況과 品種, 病菌배이스, 地域, 地帶, 氣象, 耕種法, 藥劑防除등을 綜合的으로 檢討·分析되어야만 後日의 激發에 對備하는 貴重한 參考資料가 될 것이다.

前述한 美國 農民의 病抵抗性品種 栽培로 因한 年間 10億弗 利益은 800餘名의 州, 聯邦政府 및 私立會社에서 研究하는 植物病理, 育種學者의 努力과 莫大한 投資의 所産인 것이다. 一例를 日本과 우리 研究人員과 豫算을 比較하면 日本의 國立研究機關의 植物病理學者는 176人(1974)인데 韓國은 15人(1978), 그들의 1人當 研究費는 約 500萬원(1973)인데 韓國은 約 60萬원(1978)에 不遇하다.

多幸히도 今年에 여러 大學에 植物保護 또는 農生物學科가 新設된 것은 慶賀스러운 일이지만 이제는 質的인 向上이 緊要하다. 한편 研究를 效率的으로 遂行하기 위해서는 假稱 植物保護研究所와 같은 獨立된 國立研究機關의 新設이 緊要하다.

### 맺 는 말

農業增産에 있어서 作物病防除가 차지하는 重要性을

國內外의 研究·調査實績을 통해서 여러차례 強調하였다. 爆發的으로 人口增加가 繼續되는 限 農業生産의 安定과 增收를 위하여 植物病學의 役割은 끊임없이 増大될 것이다.

作物病을 未然에 豫防하는 가장 理想的인 方法은 病抵抗性品種의 栽培인데 이것 또한 完備한 것이 아니며 問題點이 너무도 많다. 그렇기때문에 病抵抗性品種育成事業은 病理·育種家와 함께 다른 關聯分野와도 協力해서 Team approach로 遂行해야만 成果를 올릴 수 있다. 그리고 生産性을 높이기 위한 技術이 오히려 많은 作物病을 誘發하는 경우가 많기 때문에 增産技術과 發病을 抑制하는 合理的인 耕種法이 調和되는 點을 찾아야하며 또한 公害없는 化學防除를 指向하여야만 한다. 結局 地域에 알맞는 病抵抗性品種의 選擇, 耕種法의 改善, 合理的인 化學防除를 兼한 綜合的防除가 바람직하다.

이와 같은 綜合的防除를 成就하자면 植物病에 관한 研究·教育의 強化는 물론 그 結果를 實踐에 옮기고 이를 뒷받침하는 施策이 講究되어야 하며 또한 獨立된 研究機關의 新設도 緊要하다.

Appendix : Yield, Supply and Demand for Major Crops in Korea during 1976-2000 Based Upon 1973 Population and Production

Factors	Years								
	1970	1973	1976	1980	1986	1990	1995	2000	
Population (millions)	31.5	32.9	36.7	39.3	42.1	44.6	47.0	47.0	
Increase (percentage)	97	100	109	112	119	128	136	143	
Crops									
Rice	yield	3.1	3.5	4.3	4.6	4.9	5.0	5.1	5.2
	supply	394	421	520	555	585	595	610	620
	demand	422	430	464	477	511	547	580	611
Barley	yield	2.0	2.3	2.6	2.9	3.4	3.6	3.8	4.0
	supply	236	202	225	257	299	316	337	348
	demand	196	208	225	231	248	265	281	296
Wheat	yield	2.2	2.4	2.8	3.0	3.6	3.7	4.0	4.4
	supply	36	16	28	31	36	37	40	44
	demand	19	22	23	24	26	28	29	31
Soybean	yield	0.7	0.8	1.0	1.3	1.7	1.8	1.9	1.8
	supply	23	29	30	39	52	56	58	58
	demand	29	30	32	33	36	38	40	43
Corn	yield	1.2	1.7	1.8	2.0	2.7	3.4	4.5	4.8
	supply	68	61	65	71	96	123	164	173
	demand	51	54	58	60	64	69	73	73

Source: Economic Division, ORD, Suweon, Korea

## 參 考 文 獻

1. 安在駿, 鄭厚燮, 1962. 韓國에 分布된 稻熱病菌의 生理的 品種에 關한 研究. 서울大 論文集 (D)11 : 77-83.
2. Arimoto, Y. et al. 1976. Studies on chemically induced resistance of plants to diseases. I. The effect of a soaking of rice seed in dodecyl DL-alaninate hydrochloride on seedling infection by *Pyricularia oryzae*. Ann. Phytopathol. Soc. Japan 42 : 397-400.
3. 裒大漢, 鄭厚燮, 1971. 作物保護의 發達에 對한 考察 FAO韓國協會調查研究集E : 11-42
4. 鄭厚燮 1975. 食糧增産과 作物保護의 重要性 서울 農藥 1 : 4-7.
5. 裒大漢, 1977. 감귤 出荷時의 腐敗發生과 被害에 關한 調查. 韓植保誌 16(4) : 245-247.
6. 白壽奉, 1975. 硅酸 및 三要素施肥水準이 稻體內 成分含量과 稻熱病發生에 미치는 影響. 韓植保誌 14(3) : 97-110.
7. Baker, K. F., and S.H. Smith. 1966. Dynamics of seed transmission of plant pathogen. Ann. Rev. Phytopathol. 4 : 31-334.
8. Browning, J.A., and K.J. Frey 1969. Multiline cultivars as a means of disease control. Ann. Rev. Phytopathol. 7 : 355-382.
9. Chester, K.S. 1950. Plant disease losses: Their appraisal and interpretation. Plant Disease Repr. Suppl.
10. 卞鍾澤, 1976. 우리나라 施設園藝의 病害現況과 그防除對策 및 問題點. 韓植保誌 15(4) : 215-222.
11. Chung, H.S. 1972. Reactions of some IR lines of rice to *Pyricularia oryzae* in Korea and at IRRI. Korean J. Plant Prot' 11 : 15-18.
12. 정후섭등. 1970~1978. 도열병 저항성 검정—수도 내도복 다수성 고단백 품종 육성연구보고서.
13. 정후섭. 1972~1973. 도열병에 관한연구—IR667의 내충성 및 내병성 품종육성에 관한 연구. 과학기술처 연구보고서. R-72-36 : p-35-49, 7-73-43 : p21-41.
14. Chung, Hoo-Sup. 1973. Blast resistant variety "Tongil" in Korea. Rice Pathology News Letter, No.1 IRRI.
15. Chung, H.S. 1974. New races of *Pyricularia oryzae* in Korea. Kor. J. Plant Prot. 13 : 19-23.
16. 정후섭, 황병국, 허문희, 1974. 도열병균 IA군에 대한 통일 및 기타 계통들의 반응. 1974년도 한국 작물학회 발표.
17. 정후섭. 1977. 새로운 벼 도열병균 테이스에 의한 저항성 품종선발방법의 개량. 농진작물개발연구사업소 1977년도 시험연구보고서 42-56.
18. 鄭鳳朝. 1974. 韓國에서 벼줄무늬 마름병의 發生, 被害, 寄主範圍, 傳染 및 防除에 關한 研究. 韓植保誌. 13(4) : 181-204.
19. 鄭鳳朝, 金政和 1975. 食糧增産을 위한 病害防除 效果와 問題點. 韓植保誌 14(2) : 98-96.
20. Cramer, H.H. 1967. Plant protection and world crop production. Crop production, Advisory Dept. of Farbenfabriken Bayer Ag. Leverkusen,
21. Crill, Pat. 1977. An assessment of stabilizing selection in crop variety development. Ann. Rev. Phytopathol. 15 : 185-202.
22. 韓國植物保護學會. 1973. 韓國植物病·害虫·雜草 名鑑.
23. Harvey, J.M. 1978. Reduction of losses in fresh market fruits and vegetables. Ann. Rev. Phytopathol. 16 : 321-341.
24. 許溢. 1975. 梨담배 病害虫의 現況과 防除. 韓植保誌. 14(3) : 173-177.
25. 許文會. 1974. 水稻育種面에서 新 增産技術의 現況과 展望. 韓國作物學會誌. 16 : 35-46.
26. 堀正侃, 石倉秀次. 1969. 日本の植物防疫. 日本植物防疫協會. 東京 399p.
27. Hori, M. et al. ed. 1976. Plant protection in Japan, 1976. Ass. Agr. Rel. in Asia, Tokyo, Japan.
28. Horsfall, J. G. ed. 1972. Genetics vulnerability of of major crops. National Research Council, Wash. D.C. U.S.A.
29. James, W.C, 1974. Assessment of plant diseases and losses. Ann. Rev. Phytopathol. 12 : 27-48.
30. 金寅權. 1968. 韓國에 있어서의 稻熱病菌의 生態 品種과 水稻品種의 稻熱病抵抗性에 關한 研究. 韓植保 別冊 3호 23p.
31. Kim, S.K. 1974. Quantitative genetics of *Puccinia sorghi* resistance and husk number in *Zea mays*. Ph D. thesis, Univ. of Hawaii, U.S.A.
32. 金順權. 1976. 農作物에 있어서 遺傳的 脆弱性問題. 韓國育種學會誌 8(2) : 83-90.
33. Large, E.C. 1966. Measuring plant disease. Ann. Rev. Phytopathol. 4 : 9-28.
34. LeClerg, E.L. 1964. Crop losses due to plant

- disease in the United States. *Phytopathology*. 54 : 1309-1313.
35. 李庚徽. 1975. 韓國에 있어서 벼 흰빛 잎마름병의發生生態와 防除에 關한 研究. 韓植保誌. 14(3) : 111-132.
  36. 李銀鍾. 1972. 저항성 품종인 “관옥”의 도열병 격발원인. 韓食보지. 11 : 41-43.
  37. 李銀鍾, 朱元竣, 鄭鳳朝. 1975. 韓國에 있어 벼·稻熱菌에이스의 分化 및 年次의 變動. 韓植保誌. 14(4) : 199-204.
  38. 이은중등. 1976. 벼·도열병균의 생리형에 관한연구. 농기연 1976년도 시험연구보고서.
  39. 李殷雄. 1977. 米穀增産을 위한 栽培技術의 革新. 三星文化財團 研究叢書 11 6-96.
  40. 李瑞來. 1975. 農藥開發과 公害. 國會公報.
  41. 李始鍾. 1968. 主要病害 그發生地域, 時期 및 防除 農村振興廳, 劃期的인 米穀增産을 위한 檢討會議 內容.
  42. 李斗珩. 1971. 오이類 덩굴조김병에 關한 研究 서울市立 農大論文集 5 : 1-36.
  43. 麥類研究所. 1978. 麥類試驗研究 事業 長短期計劃 48p.
  44. Neergarrd, Paul. 1977. *Seed Pathology* Vol. I, II, Macmillan Hill, N.Y., London.
  45. Nelson. R.R. 1978. genetics of horizontal resistance to plant diseases. *Ann. Rev. Phytopathol.* 16 : 359-378.
  46. 농촌진흥청. 1978. 농작물 병해충 발생예찰책임자 교육교재. 422p.
  47. 농촌진흥청. 1978. 작물보호연구 훈련강화사업기구 1977년도 시험연구보고서 75p.
  48. 農業技術研究所. 1978. 主要試驗研究業績과 研究方向(病害研究). 58p.
  49. 朴贊浩. 1974. 감자 增産方案과 流通上의 問題點. 韓國作物學會誌. 16 : 87-97.
  50. 朴鍾聲. 1965. 韓國의 벼·病害發生相과 重要病害의 防除. 農村振興廳 水稻多收穫栽培에 關한 집표 지음. 試驗研究叢書 No. 14. 218p.
  51. Park, J.S. 1965. The transition of noteworthy rice disease and their control in Korea. *J. Plant Prot. Korea.* 4 : 1-6.
  52. 박남규. 1972. 육성계통에 있어 도열병 저항성의 연관성이 (등사물). 6p.
  53. 서울大 農大 農業科學研究所. 1968. 食糧의 劃期的인 生産方案에 關한 研究報告書. 408p.
  54. 서울大 農大 農業科學研究所. 1968. 病害虫에 의한 被害査定 74-76. 農業近代化를 위한 綜合的研究.
  55. Van der Plank, J.E. 1963. *Plant diseases: Epidemics and Control*. New York & London: Academic Press 349pp.
  56. Wilcoxson, R.D. et al. 1975. Evaluation of wheat cultivar for ability to retard development of stem-rust. *Ann. Appl. Biol.* 80 : 275-281
  57. 劉勝憲. 1978. 韓國에서 의 벼·잎집무늬마름병의發生動態에 關한 生態學의 研究. 忠南大學校 農學 博士學位 論文. 32p.