

畚作除草劑 試驗研究結果의 綜合 및 展望

— 中部地方을 中心으로 —

作物試驗場

安壽奉

1. 雜草에 依한 損失

옛날부터 農業이란 雜草와의 싸움이라고 일컬어질바와같이 雜草問題의 解決없는 合理的인 農業經營은 不可能하다. 70)

耕地에는 雜草가 例外없이 發生하여 養分, 水分, 光線을 뺏어 直接的으로 作物의 生産을 低下시킬뿐 아니라 通風, 溫度, 濕度 등의 環境條件을 惡化시키거나 病蟲害를 많이 發生시켜 間接的으로도 作物生産에 害를 끼친다. 따라서 耕地에서는 作物生産에 實害가 없을 程

가. 收量減少

作物의 生産物과 品質을 低下시키는데 그 被害量이 水稻에 있어서는 年間 約 4700萬屯 (表1)에 達한다. 그리고 雜草에 依한 水稻의 被害程度는 雜草의 種類와 發生量에 左右되는데 이를 規制하는것은 氣溫과 雨量等 氣象條件 (그림1)으로서 大體로 降雨量이 많고 氣溫이 높은 地域일수록 雜草에 依한 被害가 많은 傾向이며 東南아세아에서는 24~48%, 110) 美國은 35~40%, 日本에서는 20~40%이고 우리나라는 20%內外이다 (表2, 表3.)

나. 努力. 資材費增加

雜草를 防除하려면 많은 努力과 資材費를 必要로 한다. 人力除草를 主로 할때는 除草所要努力은 全體勞動時間의 20~60%를 차지하여 多勞農業의 큰 原因이 되고 있으며 適期에 除草하지 않으면 雜草의 害가 急激히 增大하고 除草作業도 困難하게 되므로 經營內의 努力配分에 큰 負擔이 된다.

또한 人力除草作業은 한여름의 炎天下에 長時間 허리를 굽히고 쪼그리고 앉은 姿勢로 일해야 되고 單調로운 作業이기 때문에 肉體的으로나 精神的으로 苦痛이 커서 農村사람의 健康을 害치는 한 原因이 되고 있다.

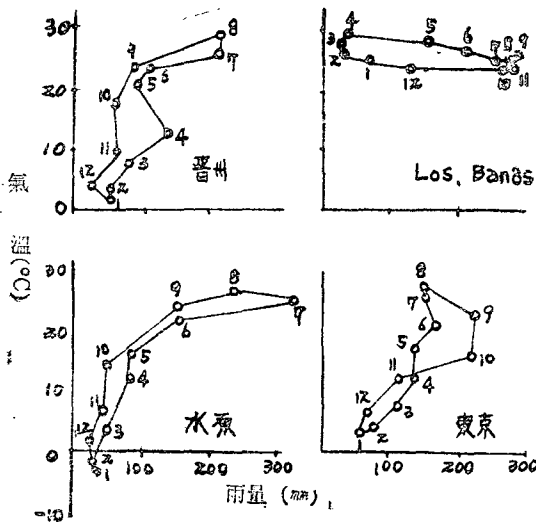


그림 1. 氣溫 雨量關係圖

※ 數字는 月

度로 雜草發生을 抑制해 둘 必要가 있는것이다. 2) 雜草를 防除하지 않을 때에는

2. 雜草防除法의 進歩

가. 雜草防除法의 種類

雜草防除은 作物의 生産을 높이는데 必要한 作業으로서 그 防除技術이 實際農家에 採擇되자면 個個農家가 處해있는 立地, 栽培, 經營의 諸條件에 適合한 것 이라야 한다. 그러나 이들 條件은 地域 或은 各農家에

表 1. 世界の農作物生産量과 病害虫 및 雜草에 의한被害量¹¹⁹⁾

作物名	實收獲高 (1,000t)	被 害 量 (1,000t)				被 害 金 額 率 (%)			
		虫 害	病 害	雜草害	合 計	虫 害	病 害	雜草害	合 計
水 稻	231,974	120,728	89,410	46,685	206,823	26.7	8.9	10.8	46.4
大 麥	92,862	4,544	9,697	10,296	24,537	3.8	7.8	8.6	20.2
小 麥	265,587	17,794	33,341	34,438	85,575	5.0	9.1	9.8	23.9
옥수수	218,461	44,020	32,656	44,308	120,984	12.4	9.4	18.0	39.8
감 자	270,784	23,758	88,895	16,585	129,188	6.5	21.8	4.0	32.3

表 2. 無除草時의 水稻收量 (1955~1969)

場 所	* 湖南作試								** 全北道院		平均
	水原	裡里	密陽	春川	素砂	清州	大田	大邱	裡里	光州	
慣行除草對比 (%)	77.3	77.5	58.7	81.6	86.2	88.7	91.2	88.4	89.2	85.2	82.4

* 湖南作試 ** 全北道院

表 3. 雜草種類가 水稻收量에 미치는影響⁷¹⁾
(IRRI)

雜草種類	雜草數(本/m ²)		水稻收量 (kg/ha)	對比 (%)
	물달개비	피		
無 雜 草	0	0	8,535	100
물달개비	302	0	7,578	89
피+물달개비	380	124	1,094	13

따라 多樣하고 또 時間的으로도 變化하고 있다. 따라서 모든 場所나 雜草에 完全하게 效果가 있는 防除法은 存在하기 어렵고 위에 말한 諸條件과 圃場의 雜草發生樣相에 따라 防除法을 組立 適用할 必要가 있게 된다. 雜草防除法을 類別하면

(1) 耕種法을 變更시켜 雜草의 生育에 不適한 耕地 環境을 만들므로서 雜草의 增殖을 抑制하는것 —防止

(가) 生態的防除法 (Ecological control): 물대기, 논갈이, 輪作, 播種時期, 施肥등의 耕種方法에 依하여 雜草의 生態的인 弱點을 찢러 그 增殖을 防止하거나 또는 施肥量 施肥法, 栽植密度, 栽植樣式 및 品種등을 바꾸므로서 作物의 競爭力을 높여 雜草害를 輕減시키는 方法,

(나) 生物的防除法 (Biological control): 昆虫, 微

生物, 家畜, 魚類등의 生物에 依하여 雜草의 繁茂와 增殖을 防止하는 方法,

(2) 主로 發生한 雜草나 發生하고 있는 雜草를 除去하는 方法—驅除

(가) 機械的防除法 (Mechanical control): 손除草 中耕培土등 人力, 畜力, 動力을 使用하여 發生한 또는 發生하고 있는 雜草를 切斷, 埋沒등의 機械的인 힘에 依하여 죽이는 方法

(나) 物理的防除法 (Physical control): 火焰放射 燧, 燒土등 熱 其他的 物理力을 使用하여 發生한 또는 發生하고 있는 雜草나 土壤中的 雜草種子를 죽이는 方法,

(다) 化學的防除法 (Chemical control): 化學藥劑를 使用하여 發生하고 있는 雜草나 發生한 雜草를 죽이는 方法,

以上 여러 方法中 現在 가장 많이 利用되고 있는 것은 生態的防除法, 機械的防除法 및 化學的 防除法이며 특히 最近 除草劑의 開發利用에 依하여 雜草防除技術은 飛躍的으로 進步하고 있다.

一般的으로는 生態的으로 可能한 여러가지 方法을 探求하여 雜草의 發生 및 生育을 最大限으로 抑制하며 다음에 除草劑를 그 發生前에 處理하여 豫防的對策을 取하고 그때도 雜草가 發生해 오면 除草劑나 中耕除草

機 등으로 防除하는 것이다. 따라서 生態的防除法이 中心이 되어 거기에 機械的 化學的防除法을 適宜 組合해 간다. 이들 除草法의 實施와 그 組合法이 效果를 올리기 爲해서는 除草劑의 合成, 中耕除草機 除草劑散布機의 考案과 그들 使用法의 改良등이 必要하게 된다. 또한 雜草에 依하여 作物에 被害가 생기는 原因, 機溝를 알고 作物에 被害가 發生하기 前에 適切한 防止法을 取하는 것이 重要하다. 이러한 關係를 體系化하면 그림 2와 같다.

나. 水稻作에서의 現行除草體系

우리나라 水稻作除草體系의 變遷은 信憑性있는 資料가 적어 分明하지는 않으나 除草劑導入前에는 主로 손과 中耕除草機에 依存하였고 最近에는 除草劑, 人力 및 機械를 併用한 體系가 많이 普及되고 있다. (표 4.)

한편 우리나라와 外延의 條件이 비슷한 日本에서의

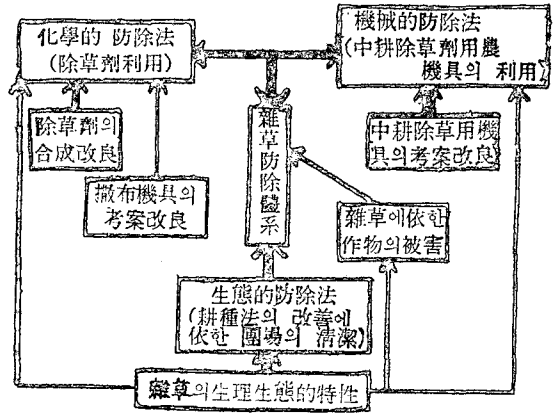


그림 2. 耕地에 있어서의 雜草防除體系²⁾

表 4. 우리나라의 代表的인 除草體系 ⁷⁾

除草體系	適用道別	備考
손 + 손	忠北, 忠南, 全北, 全南, 慶南	出穗期以後의 除草作業은 除外
손 + 機械	全南, 慶南	
機械 + 손	忠北, 忠南, 全南	
손 + 機械 + 機械	京畿, 全北	
손 + 機械 + 손	全北, 全南	
機械 + 機械 + 손	京畿, 忠南, 慶北	
機械 + 손 + 손	忠南, 慶北	
손 + 除草劑	京畿, 全北, 全南, 慶南	
손 + 손 + 손	京畿, 慶南, 慶北	
손 + 손 + 除草劑	忠北	
機械 + 손 + 除草劑	忠北	

除草體系의 變遷狀況을 살펴보면 (表5) 除草劑가 導入되기 以前의 慣行除草法은 손除草2회와 機械除草2회에 다 피사리를 實施하는것이 가장 普遍的이었으나 2.4-D 導入에 依하여 標準畝作地帶에서는 除草回數가 減少되었고 그後 새로운 除草劑의 普及에 依하여 除草劑專用, 除草劑+中耕除草機, 除草劑+中耕除草機+손除草의 體系가 널리 普及되고 中耕除草機+손除草의 體系가 急速히 減少되었는데 新除草劑의 開發이 進展된 1968년에는 機械除草+손除草의 體系는 不過 3%이고 除草劑+除草劑+손 40%, 中耕除草機+除草劑+손 11%, 除草劑+中耕除草機+除草劑+손 9%의 順으로서 暖地에서는 除草劑專用이 많고 寒地에서는 除草劑에 機械 또는 손 除草를 併用하는 體系가 많이 利用 되고있다.

3. 우리나라에서의 除草劑 使用現況

가. 除草劑消費量

우리나라에서는 1956年頃부터 南部平野地의 一部農家에서 2.4-D를 使用하여 왔으나 1961年의 除草劑消費量은 9,610kg로서 全農藥消費量의 0.2%에 不過하였다. 그러나 1966년부터 消費量이 急激히 增加하여 1968년에는 470,525kg에 이르렀으며 이는 全農藥消費量의 4.7%이며 1961年 消費量의 49배에 該當한다.

(表 6. 그림 3.)

나. 除草劑導入狀況

우리나라의 除草劑導入實績(製品換算)은 表9와 같

表 5. 日本의 年度別除草體系 및 그利用率¹¹²⁾

1962年度		1965年度		1968年度	
體 系	利用率(%)	體 系	利用率(%)	體 系	利用率(%)
除	29	除	17	除	1
除+機	30	除+機	10	除+機	0
除+機+手	20	除+機+手	24	除+機+手	7
機+手	21	除+手	26	除+機+除	6
		機+手	15	除+機+除+手	9
		機	2	除+除+除	1
		手	6	除+手	6
				除+除+手	10
				機+除+手	11
				機+除+除+手	8
				除+機+除+除+手	7
				除+除+除+手	
				機+手	

※ 除=除草劑, 機=中耕除草機, 手=全除草

表 6. 우리나라의 農藥消費實績¹⁰⁴⁾

年 度	(kg)			
	殺 虫 劑	殺 菌 劑	除 草 劑	其 他
1961	2,120,928	3,421,805	9,610	4,610
62	2,788,979	4,604,014	9,527	18,113
63	3,587,294	15,099,244	52,038	33,553
64	4,885,949	18,357,821	39,123	72,611
65	3,199,975	9,432,583	25,323	70,820
66	4,514,203	7,786,598	130,490	118,185
67	7,675,792	1,965,094	274,500	73,238
68	7,284,705	2,159,516	470,525	68,226

表 7. 우리나라의 農藥導入狀況⁵⁴⁾

年 度	導 入 額 (弗)
1961	506,743
62	1,379,440
63	1,754,089
64	2,250,253
65	2,565,680
66	1,956,100
67	3,171,000

表 8. 用途別農藥導入狀況⁵⁴⁾

用途別	1968		1969	
	金額 (弗)	比率 (%)	金額 (弗)	比率 (%)
殺虫劑	3,560,612	74	3,978,851	59
殺菌劑	773,298	16	1,922,758	28
殺草劑	91,647	4	188,972	3
除草劑	289,559	6	667,773	10
合 計	4,764,634	100	6,764,634	100

이 1962년에는 5.5 ton의 2.4-D가 導入되었을 뿐이

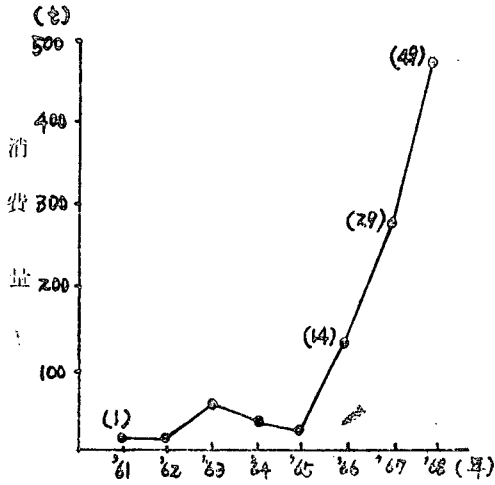


그림 3. 年度別除草劑消費實績
() 內 數字는 '61 對比指數임

나 1968년에는 493 ton, 1969년에는 1373 ton에 이르

렀다. 導入農藥을 金額으로 換算하면 (表7) 1962년에는 1,379,440弗 이던것이 1968년에 4,851,700弗, 1969년에는 6,764,634弗로 急激히 늘어나고 있다. 이것을 主要用途別로 보면 (表 8) 1968년에 比하여 1969년에는 殺虫劑가 刮目할만한 成長을 보여 全體의 70%를 占하였고 除草劑 또한 全體의 10%를 占하게 되었으니 除草劑의 成長은 乾畜直播栽培에 따른 補助政策과 工業化에 크게 刺戟된 結果이며 除草劑의 比重은 1970년에는 적어도 全體農藥輸入額의 15%線까지 이를 것으로 推定된다.

그리고 除草劑種類別로는 1961年에서 1965年까지는 2.4-D를 위시한 ホル몬系除草劑가 大部分이었으나 1966年부터는 PCP系가 主流를 이루다. 最近에는 TOK 등의 低毒姓除草劑가 急激히 增加하고 있으며 (그림 4.) 製劑面에서는 粒劑 또는 微粒劑, 主成分의 組成面에서는 單一製劑에서 複合 또는 混合製劑, 使用時期面으로는 雜草發生前 土壤處理와 雜草發生後 雜草處理가 可能하면서 殘効期間이 오래가는 藥劑가 歡迎받고 있으며 또한 作物과 魚貝類에 對한 藥害가 적고 同時에 殘留毒성이 낮은 藥劑, 防除對象面에서 1年生 및 多年生

表 9. 우리나라의 除草劑導入狀況(製品換算, kg 또는 噸)^{104,54)}

除草劑名	年 度							
	1962	63	64	65	66	67	68	69
2.4-D	5,500	19,620	387,000	25,430	24,500	25,350	31,356	83,525
Stam F-34	—	446	—	12,704	9,796	12,704	50,000	51,000
P C P	—	12,000	—	40,860	104,454	195,843	267,087	260,000
T O K	—	—	5,744	446	892	—	60,000	100,000
MCPA	—	10,000	670	—	—	—	—	—
MCP	—	1,000	—	—	—	5,000	8,620	—
Pamcon	—	—	—	—	6,000	—	45,000	550,000
SWEP	—	—	—	—	—	—	6,300	140,000
2.4-D ester	—	—	—	—	—	—	25,000	42,500
M O	—	—	—	—	—	—	—	145,700
Karmex	—	633	—	—	—	—	—	—
Lorox	—	—	—	—	—	—	454	—
Simazine	—	204	—	—	10,000	500	7,000	2,000
Lasso	—	—	—	—	—	—	—	824

雜草를 同時에 防除할수 있는 藥劑가 普及되고 있다.

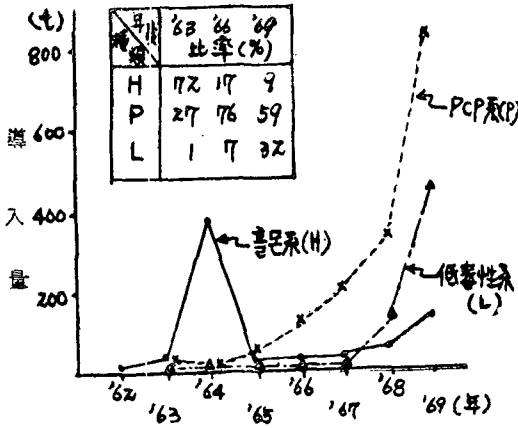


그림4. 種類別 除草劑導入狀況 ¹⁰⁴⁾

나. 除草劑使用의 利點

以上에서 보아온바와 같이 除草劑가 歡迎을 받고 最近 急速히 普及되고 있는 理由로는 大略 다음과 같은 것들을 들수 있다.

- (1) 簡便하고 能率的: 물뿌리개식의 簡單한 것으로부터 大型動力噴霧機에 이르기까지 各種機械로서 簡便하게 또한 輕勞動으로 短時間에 除草作業을 할수 있다
- (2) 安價: 一般의으로 價格이 싸고 經濟的이다.
- (3) 뛰어난 除草效果: 손除草보다 完全하고 또한 持續的인 除草效果가 期待된다.
- (4) 畦內除草가 可能: 벼 포기사이 또는 포기 곁등

의 畦內雜草는 作物에 미치는 影響이 크며 손除草, 機械除草로서는 作業이 困難하나 除草劑로서는 畦間과 같이 簡單히 遂行된다.

(5) 土壤을 攪拌하지 않아도 된다: 機械除草로서는 除草하는 場所나 그 가까운 곳의 土壤을 攪拌하여야 하는데 作物을 害칠 念慮가 있어 畦間을 充分히 取할 必要가 있는데 反하여 除草劑는 處理를 爲한 通路가 좁거나 거이 없어도 되며 畦內除草도 簡單하므로 作物의 栽培方法을 自由롭게 決定할 수 있다.

(6) 豊富한 種類: 못자리, 本畝를 비롯하여 各種栽培樣式에 알맞은 除草劑를 選擇할수 있고 만 除草劑및 除草方法과도 效果의으로 組合하여 使用可能하다.

4. 畝作除草劑 試驗研究의 現況

1955年 實施한 2.4-D에 의한 畝除草에 關한 試驗¹⁰⁷⁾이 우리나라 除草劑試驗의 嚆矢인듯 하며 除草劑에 對한 散發的인 試驗이 本格化된 것은 1964年頭부터로서 主로 2.4-D, Stam F-34, PCP, TOK등을 다루어 왔고 1967년부터 IRRI와의 連絡試驗, 1958년부터 日本植物調節劑研究協會와의 連絡試驗과 民間商社의 委託試驗등을 通하여 約 70種 程度의 除草劑가 供試된바 있고 1969년에 처음으로 TOK, PCP, 2.4-D, Pamcon을 主軸으로 한 水稻除草體系確立地方連絡試驗이 實施되었다.

가. 年度別, 場所別試驗數

3個作物試驗場을 中心으로 公式로 實施된 雜草

表 10. 年度別 場所別 試驗數

試驗場所	年 度					合計
	1955-60	61~65	66-67	68~69	70	
作 試 (水原)	6	16	1	12	5	40
湖南作試 (裡里)	—	2	2	10	—	14
嶺南作試 (密陽)	—	1	1	15	4	21
京畿農振 (素砂)	—	2	3	4	3	12
江原 " (春川)	—	—	2	—	2	4
忠北 " (淸州)	—	1	2	1	1	5
忠南 " (大田)	—	1	—	3	3	7
全北 " (裡里)	—	2	—	—	1	3
全南 " (光州)	—	2	2	3	1	8
慶北 " (大邱)	6	2	1	1	1	11
慶南 " (晉州)	—	—	—	—	—	—
合 計	12	29	14	49	21	125

防除試驗件數는 1955년부터 1970년까지 總 125件 이나 된다. (表 10)

機的連絡下에 體系있게 實施된 試驗件數는 國內連絡은 最近의 4件 國際連絡試驗도 4件에 不過하다.

나. 型態別試驗數

表11과 같이 大部分이 單獨試驗으로 試驗地間의 有

다. 內容別試驗數

現在까지의 雜草防除試驗을 內容別로 分類해 보면

表 11. 型 態 別 試 驗 數

型 態 別	試 驗 場 所	試 驗 數	試 驗 年 度
單 獨 試 驗	作 物 試 驗 場	36	55-70
	湖南作物試驗場	14	63-69
	嶺南 "	19	65-66, 68-70
	京畿道 農村振興院	9	64, 66-70
	江原 "	3	66-67, 70
	忠北 "	2	66-69
	忠南 "	4	69-70
	全北 "	2	64, 70
	全南 "	6	64-66, 68-69
	慶北 "	8	55-57, 63, 65-66
	慶南 "	—	—
國內連絡試驗	作試—京畿, 忠北, 忠南, 江原, 慶北	3	63, 69-70
	嶺試—慶北, 全南	1	70
國際連絡試驗	作試—日本(植調)	2	68-69
	作試, 嶺試—FAO	2	68-69

表 12. 內 容 別 試 驗 數

區 分	內 容	試 驗 數	試 驗 年 度	備 考
基 礎 調 查	雜 草 種 類	2	69-70	
	雜 草 發 生 量	2	69-70	
基 礎 研 究	雜 草 個 生 態	—		
	雜 草 群 落 生 態	—		
	雜草와 水稻의 競合	1	70	
	除 草 劑 作 用 性	—		
	殺 草 機 構 性	—		
應 用 試 驗	藥 種 比 較	30	61-70	2.4-D, PCP TOK, Machet.
	藥 量	25	55-70	
	撤 布 時 期	7	55-70	
	品 種의 關係	1	70	
	施肥量의 關係	3	61, 68, 70	
	栽植密度의 關係	1	70	
	除 草 體 系 化	6	69-70	
其 他	1	69		

(表 12) 大部分이 새로운 除草劑의 藥種選拔과 藥量決定 및 散布時期究明 등 實用化를 爲한 應用試驗에 置重하고 雜草防除의 基礎가 되는 研究와 調査는 너무나 疎忽히 取扱된 感이 있다. 그러나 最近 除草劑의 重要性이 加重됨에 따라 雜草防除의 基礎가 되는 調査 및 研究의 必要性이 再認識되어 一連의 研究調査가 遂行되고 있다.

라. 年度別 主要供試除草劑
1955年以來 2,4-D 實用化試驗이 實施되었고 1961年

부터 못자리用選擇性除草劑 Stam F-34, 本畝에서는 2,4-D 外에 PCP, TOK 등 初期雜草를 對象으로 하는 土壤處理劑가 供試되었으며 1966年부터는 Pamcon 등의 複合劑가 紹介되었고 1968年以後에는 못자리除草도 重要視되어서 Stam F-34外에 TOK, PCP, Stam LV-10 Machet 등 除草劑의 實用性이 反復 檢討되고 本畝에서는 低毒性인 MO, Machet, 效果가 오래 繼續되는 Swep 複合乃至 混合劑 Saturn-S, TDW-Simetryne, 2,4-D /IPE 등 새로운 除草劑의 効能比較가 遂行되었으며 雜

表 13. 年度別 主要供試除草劑

栽培別		55—60	61—65	66—67	68—69	70
移秧栽培	못자리		Stam F-34.		StamF-34, TOK, PCP, StamLV-10 Swep, MCPA, simazine, casoron, Glembar, C-6989	TOK, PCP, StamLV-10, HE-314
	本畝	2,4-D	2,4-D, PCP, StamF-34, TOK, CMU, MCPA, MCP, Swep, γ -TOK, CAT simetryne,	TOK, PCP, 2,4-D, MCPA, γ -TOK, pamcon	TOK, PCP, StamF-34, 2,4-D, pamcon, Swep, MCPA, MO Machet, saturn-s, DIC-115, G-315, DIC-4103, NH-6967, BO-301, NH-9438, FO-201, EPTC, Nitrofen, chem-rice Gesagard, RH-315, TDW39-simetryne 24-D/IPE	TOK, pamcon, Machet, MO Swep, G-315, PHD, Hz-5914, G-6, Saturn-s
乾畝直播			TOK StamF-34 MO-338	PCP, 2,4-D Stam F-34 Lorox CAT Simazine	TOK, PCP, Stam F-34, Swep, Machet, Glembar, Lorox, MO-338, Karmex,	
陸稻			PCP, Stam F-34	TOK, PCP 2,4-D	TOK, PCP, 2,4-D, DCPA,	

草發生量이 많은 乾畝直播 및 陸稻栽培에는 殘効性이 긴 除草劑의 效果檢討 및 實用化가 試圖되었다. (表13)

5. 畝作除草劑試驗研究의 結果

가. 雜草分布(中部地方)

雜草種類: 笠原는 日本에는 밭雜草 53科302種, 논雜草 43科 191種이 分布하고 있으며 中 논밭에 共通으로 發生하는 것이 18科76種 이므로 總計75科417種이라 收錄하였으며 그中 強害草는 논에서 30種, 밭에 63種, 논

밭共通이 4種이라 하였다.

우리나라에 있어서는 雜草에 關한 調査가 아직 本格化되지 않았고 斷片的인 것이 몇個 있을 뿐이며 韓³¹⁾이 水原地方에서 調査한 結果로는 年中 雜草數가 밭에는 3科63種 논에는 26科50種 있고 畦畔에는 훨씬 많은 雜草가 發生하고 있는데 中 논에서의 優勢雜草는 20種이라 하였고 1955年 慶南의 20個 中學校生物班이 共同研究發表한바에 依하면 慶南地方에 年中 分布하는 雜草數는 논에 31科65種, 밭에 24科65種이라 하였다.

1970年 作物試驗場調査結果로는 中部地方 水田栽培 期間中의 雜草數는 23科35種 (表14)이나 되는데 이

表 14. 中部地方에 分布하는 雜草種類와 發生度⁵⁾

國 名	學 名	雜草發生程度			
		江原	京畿	忠北	忠南
1. 禾本科					
※ 피	Echinochloa Crusgalli BEAUV	5	5	5	5
독새풀(越)	Alopeculus amurensis KOMAROV	2	2	2	0
나도바랭이	Chloris virgata SWARTZ	0	0	1	0
나도겨풀(多)	Leersia Japonica MAKINO=L	4	4	4	0
2. 방동산이과					
※ 방동산이	Cyperus amuricus MAX	5	5	5	5
쇠털골(多)	Elaeocharis acicularis (LINNE) ROEMER	5	5	0	0
울방개(多)	Elaeocharis kuroguwai OHWI	3	3	3	3
참바늘골(多)	Elaeocharis Laeviset NAKAI	2	2	0	0
매 자 기(多)	Scirpus maritimus LINNE	3	3	0	0
3. 廣葉雜草類					
물달개비	Monochoria Vaginalis(L)presl var plentaginea	5	5	5	5
을 미(多)	Sagittaria pygmaea MIQUEL	3	3	3	0
마디꽃	Rotala uliginosa MIQUEL	5	5	5	5
※ 여뀌	Persicaria Hydropipe LINNE	5	5	5	0
사마귀풀	Aneilema Japonicum (THUMBERG) kunth	4	4	4	4
개구리밥(多)	Spirodela polyrhiza SCHIEDEN	5	5	5	5
※ 가 래(多)	potamogeton Franchetii BENNETT BAAGAE	5	5	5	5
바늘여뀌	Persicaria Bungeana NAKAI -	0	0	4	4
4. 其他雜草					
울쟁이자리	Blyxaceratosperma MAXIMOWITZ	0	0	2	2
발뚝외풀	Lindernia pyxidaria ALLIONI	3	3	0	0
※ 골 풀(多)	Juncus decipiens NAKAI	3	0	3	0
생이가래	Salvinia natans ALLIONI	3	3	3	3
수염가래(多)	Lobelia chinensis LOUREIRO=LINNE	0	3	3	3
네 가 래(多)	Marsilea quadrifolia LINNE	3	0	3	0
붕어마름(多)	Ceratophyllum demersum LINNE	0	1	1	1
벗 풀(多)	Sagittaria trifloria LINNE var typica MAKINO	0	2	0	0
벼룩나물(越)	Stellaria vliginasa MURRAY	3	3	3	3
극 정 초	Eriocaulon Sieboldianum STEBOLD	2	0	2	0
달 (多)	Potamogeton oxyphyllus MIQUEL	2	2	0	0
참비녀골풀(多)	Juncus Leschenaulti GAY. J.	2	2	2	2
논뚝외풀	Vandallia Serrat NAKAI	3	3	3	3
물 빌	Elatine orientalis MAKINO	1	0	0	0
좁개갯병이	Rorippa microcarpa (DC) HANDEL-MAZZETTI	0	2	0	0
미 나 리(多)	Oenanthe stolonifera (ROXBURGH) DC	3	0	0	3
사초	Carex spp	2	0	0	0
닭이장풀	Commelina Communis LINNE	1	0	0	0
計 23科35種					

註 1. 其他雜草는 發生程度가 比較的 적은것, (越)은 越年生, (多)는 多年生雜草

2. 雜草發生程度

5...地域內에 多數發生 (優生)

2...地域內에 點點히 少數發生 (散生)

4...地域內에 若干 많이 發生 (次優生)

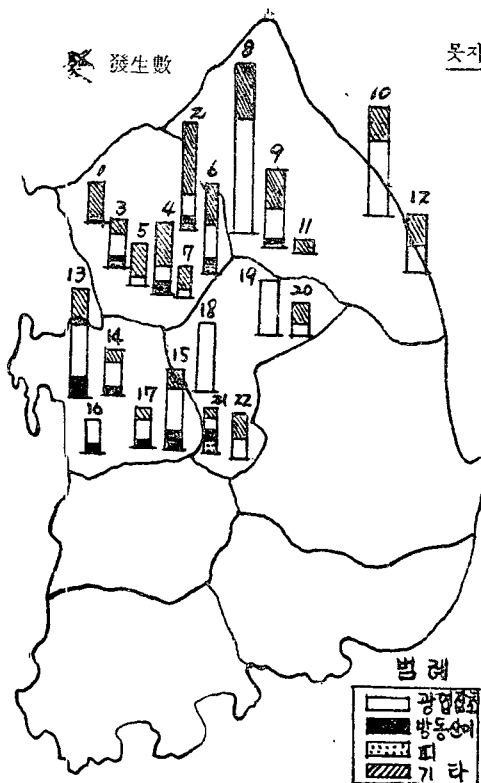
1. 地域內에 極히 드물게 發生 (稀生)

3...地域內에 少數이나 널리 發生 (廣生)

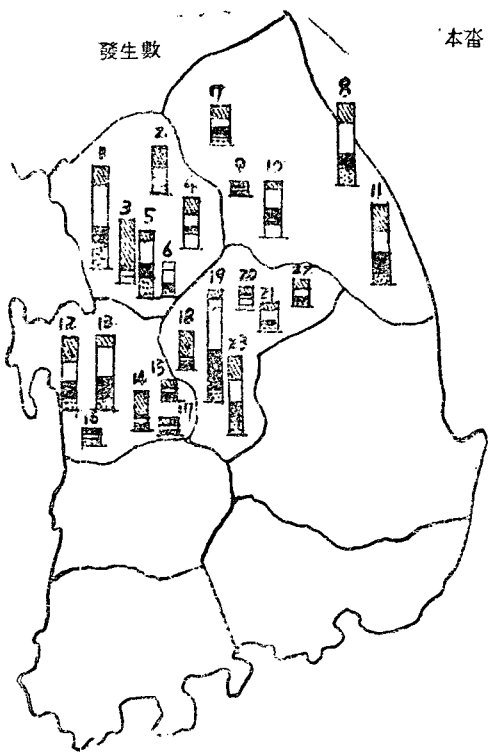
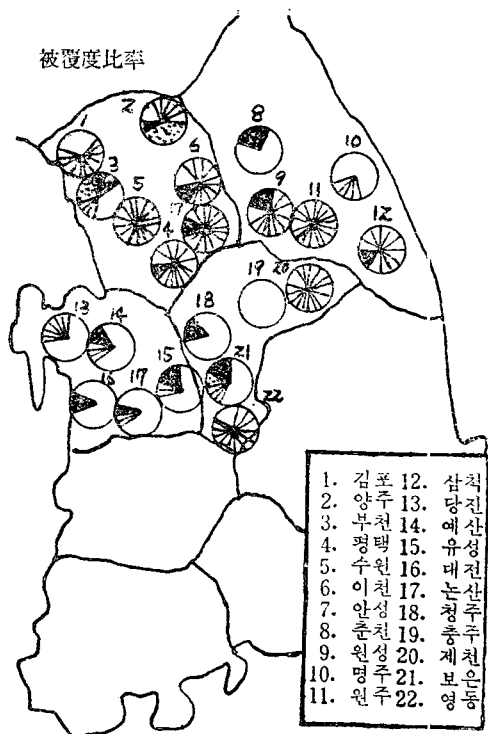
0...地域內에 發生 不認

※ 開花期以前調査로 種의 識別이 困難

피(4種), 방동산이(20), 여뀌(5), 골풀(7), 가래(3)을韓國植物圖鑑(1956)에 收錄



못자리



본뜰

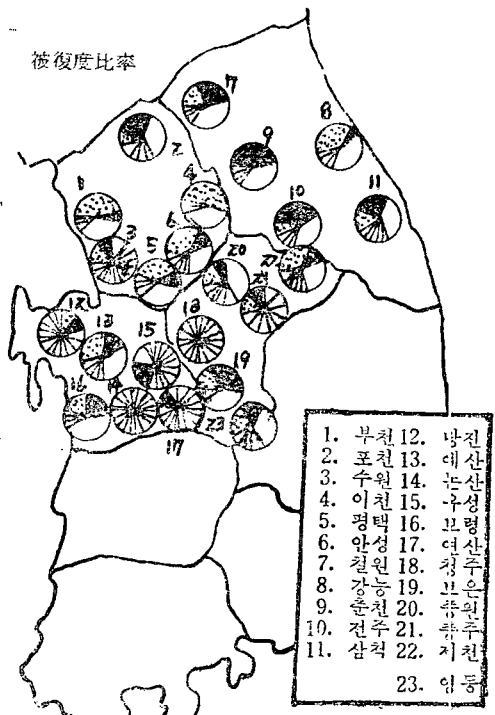


그림 5. 中部地方의 雜草分布⁵¹⁾

中 一般의으로 水稻에 害를 끼치는 것은 피, 방동산이 물달개비, 쇠털골, 울방개, 사마귀풀, 발뚱의풀, 마디꽃, 물별, 벼풀, 수염가래, 네가래, 생이가래등이다.

發生量: 못자리에는 廣葉雜草와 其他雜草가 大部分으로 發生數는 北部가 많은 傾向이며 被覆度로는 南部는 廣葉雜草, 北部는 其他雜草가 優勢하였다.

本畝期間중에는 一部畝作地帶를 除外하고는 大體的으로 平野地가 高冷地보다 發生數가 많고 被覆度로는

北部에서는 稗, 南部는 其他雜草가 優勢하였으나 (그림 5.) 이에는 水稻移秧期差가 多少影響된 듯하다.

나. 主要除草劑의 水稻收量에 미치는 影響

移秧栽培本畝處理用 主要除草劑는 慣行人力除草에 比하여 殺草效果의 不充分 또는 藥害 등으로 水稻收量을 若干 低下시키고 있으나 (表15) 이는 全試驗處理區를 平均한 結果로서 各除草劑의 最適의 散布時期와 使用量을 擇하면 人力除草와 조금도 遜色이 없는 收量을

表 15. 主要除草劑가 水稻收量에 미치는 影響

區分		除草劑別	2.4-D	PCP	TOK	Pamcon	StamF-34 [*]
慣行人力除草 對比 收量指數 (%)	除草劑撒布		99.4	94.0	98.0	97.6	88.6
	放任		79.5	79.5	86.2	79.5	80.5
試驗數			20	18	22	4	7

※ 乾畝直播와 陸稻栽培인

表 16. 水稻作에 實用化可能케된 除草劑

栽培法	適用場面	適用雜草	除草劑
移秧栽培	못자리	물못자리	一年生雜草全體 Stam F-34(乳)
		밭못자리	一年生雜草全體 PCP(水), StamF-34(乳)
	本畝	一年生雜草全體	PCP(水, 粒), TOK(粒) Pamcon(粒)
		一年生廣葉雜草	2.4-D(水, 液) MCP(水)
直播栽培	乾畝直播	乾畝期間	一年生雜草全體 PCP(水), TOK(乳), Swep(乳)
		灌水後	一年生雜草全體 PCP(粒) 2.4-D(水, 液) MCP(水)

期待할수 있을 것이다. 但 乾畝直播와 陸稻栽培에서는 雜草發生量이 많으므로 除草劑 1回 撒布만으로는 不充分하며 殘効성이 긴 除草劑의 開發과 人力및 機械除草方法을 加味한 體系를 適用하여야 할것이다.

나. 水稻作에 實用化可能하게 된 除草劑

現在까지의 試驗研究結果 水稻作에서 人力에 代替하여 實用化가 可能하게 된 除草劑는 表 16과 같으며 繼續 새로운 優良除草劑가 實用化될것으로 期待된다.

라. 우리나라에 있어서의 水稻本畝의 新除草體系 只今까지의 試驗研究結果를 綜合하여 水稻移秧栽培에서 利用可能한 새로운 除草體系를 題示하면 PCP와 TOK를 主軸으로하여 이에 2.4-D(MCP)或은 除草機(人力)등을 加味한 表 17과 같다.

6. 畝作除草劑試驗研究의 展望

가. 農業勞動力의 長期展望

最近 우리나라의 急速한 經濟成長은 傳統的인 農業

表 17. 우리나라에 있어서의 畜의 新除草體系⁷¹⁾ (普通期栽培)

雜草發生狀態 (一年生雜草對象)		除 草 體 系	備 考
피	其 他		
少	少	PCP TOK	1. 寒高冷地는 2.4-D代身에 MCP를 使用 2. 魚毒이 問題가 되는 地域은 PCP의 使用禁止
少	多	PCP+機械 TOK+機械 PCP+2.4-D(MCP) TOK+2.4-D(MCP)	
多	少	PCP+人力(피사리) TOK+人力(피사리)	
多	多	PCP+機械+2.4-D (MCP) TOK+機械+2.4-D (MCP) PCP+機械+人力 (피사리) TOK+機械+人力 (피사리)	

構造에 甚大한 影響을 미치지 시작한바 特히 第2, 3次 産業의 發展에 依한 農村勞動力의 吸收는 每年 農村의 勞動力을 減縮시켜 왔으며 農繁期에 있어서 農業勞動力의 不足은 農業生産面으로나 農家經濟面으로 重大한 制約要件으로 크로즈 열되고 있다. 또한 將次 우리나라의 農村人口는 繼續 減少될 趨勢에 있으므로 (表18) 萬一 農作業省力化에 關한 對策없이 農村人口가 減少될 境遇 農業生産事情은 現在보다 더욱 惡化될것이 豫想되므로 農業生産性的 維持 및 向上을 爲하여 機械化 및 化學化에 依한 農作業省力化는 水稻作에 있어서 絶對로 不可避한 것이다.

一方 現在 우리나라農家の 農業支出中 農業賃金支出이 全國平均 28.2%나 되는 10,793원이고 2ha 以上 農家일 境遇에는 無慮 41.1%에 達하는 43,130원 (日本 全國平均은 3.6%인 14,200원)으로서 賃金支出이 過大한데다가 賃金上昇率이 急速하여 (그림 6) 農業者省力化에 依한 勞動의 代替作用이 없는 限 이와같은 過大한 農業支出과 賃金上昇은 農家經營의 重大한 壓迫要因이 될것이다.

그리고 農業就業者, 農家人口 및 農家戶數의 減少結果 ha當 農業就業者數로 볼때 우리나라의 農業勞動力 流出狀態는 日本과 約 6年程度의 間隔이 있다. (그림 7)

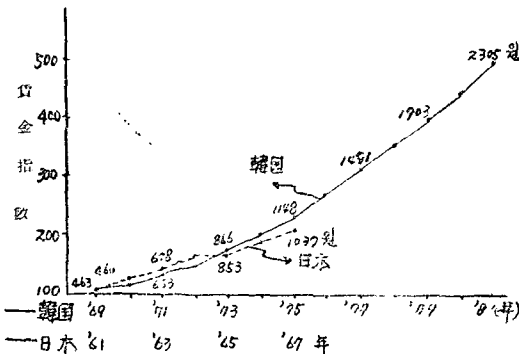


그림 6. 農村賃金の 上昇¹⁰⁵⁾

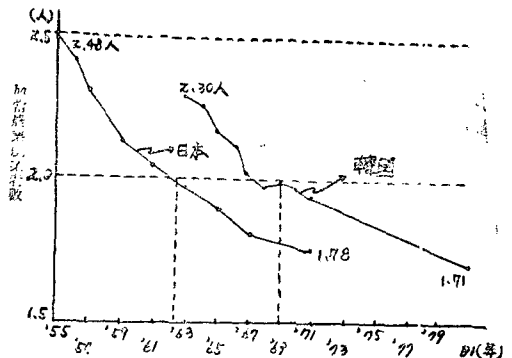


그림 7. ha當 農業就業者數의 減少¹⁰⁵⁾

表 18. 農村人口 및 農家戶數의 豫測結果¹⁰⁶⁾

年 度	農 林 業 就 業 者		農 家 人 口		農 家 戶 數	
	千人	(%)	千人	(%)	千戶	(%)
1963	4,822	(60.7%)	15,266	(56.1%)	2,416	(51.5%)
64	4,906	(59.8)	15,553	(55.6)	2,450	(51.4)
65	4,784	(56.2)	15,812	(55.1)	2,507	(51.8)
66	4,851	(56.0)	15,781	(53.7)	2,540	(49.6)
67	4,706	(52.8)	16,078	(53.4)	2,587	(50.7)
68	4,643	(50.1)	15,908	(51.7)	2,579	(49.3)
69	4,660	(49.9)	15,589	(49.6)	2,546	(47.0)
70	4,562	(47.4)	15,308	(48.1)	2,523	(47.1)
71	4,488	(45.4)	15,090	(46.5)	2,508	(44.9)
72	4,427	(43.6)	14,934	(45.2)	2,493	(44.0)
73	4,371	(41.9)	14,778	(43.9)	2,480	(42.6)
74	4,315	(40.2)	14,623	(42.7)	2,470	(41.7)
75	4,259	(38.5)	14,467	(41.6)	2,454	(40.6)
76	4,208	(37.0)	14,311	(40.6)	2,444	(39.5)
77	4,161	(35.6)	14,186	(39.7)	2,431	(38.8)
78	4,115	(34.2)	14,061	(38.8)	2,421	(37.9)
79	4,068	(33.0)	13,921	(37.9)	2,411	(37.2)
80	4,022	(31.8)	13,796	(37.1)	2,401	(36.3)
81	3,984	(30.6)	13,687	(36.3)	2,393	(35.9)
69—81 總減少率	14.5%		12.2%		6.01%	
年平均減少率	1.21%		1.02%		0.50%	

※ ()는 總就業者, 總人口 및 總戶數에 對한 各各 構成비인

나. 除草劑에 依한 省力效果

水稻作의 總所要勞力中에서 除草에 所要되는 勞力은 20~60%의 큰 比重을 차지하고 있고 日本의 境遇 最近의 水稻作所要勞力の 急速한 節減은 主로 除草作業과 耕耘整地作業의 省力化에 크게 依存하고 있고 (그림 8) 1949年의 10a當 除草勞力 51時間에서 1966年에는 16時間으로 節減되어 68%의 除草勞力과 3,883圓의 除草經費를 節減시켰고 (表19, 20), 水稻作全作付面積 當 1215億圓의 利益을 갖아왔다. 우리나라에서의 畚除草劑利用에 依한 除草經費의 節約은 現在 10a當 500~600원 程度로 推算된다 (表21)

다. 除草劑利用研究方向

以上과 같이 農業勞動力의 長期展望과 除草劑의 省力效果에 비추어 우리나라도 가까운 將來에 除草劑가

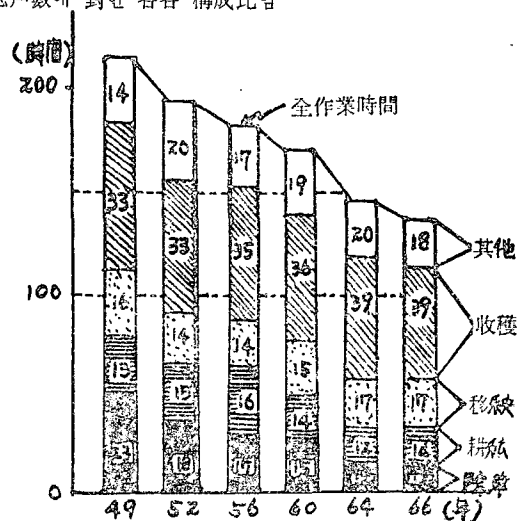


그림 8. 水稻作主要 作業時間의 年次變化(日本)¹¹²⁾

※ graph 內의 數字는 全作業時間에 對한 比率(%)

表 19. 日本에서의 水稻作除草勞力節減效果의 推移 (10a當)¹¹²⁾

度	除草勞動時間 (時間)	除草勞力 (人)	除草劑에 依한 節 減除草勞力(人) (對1949年)	備 考
1949	50.56	6.32	—	除草劑 導入前
52	35.70	4.46	1.86	2.4 PA系除草劑의 導入
54	31.07	3.88	2.44	2.4 PA系除草劑의 使用 面積增加
56	31.35	3.92	2.40	2.4 PA系, MCP系除草劑의 使用面積의 一定
58	30.98	3.87	2.45	
60	26.76	3.35	2.97	PCP系除草劑普及開始, 2.4PA系 MCP系 除草劑의 使用面積增加
62	20.87	2.61	3.71	PCP系除草劑의 使用面積增加 PCP混合劑의 普及開始
64	17.57	2.20	4.12	PCP系·PCP混合劑의 使用面積增 加, 低魚毒性除草劑의 普及開始
66	16.42	2.05	4.27	PCP系 除草劑의 使用面積의 一定 低魚毒性, 2.4PA系 MCP系除草劑 등의 使用面積增加

表 20. 水稻除草 經費 節減效果의 推移(10a當)¹¹²⁾

年 度	1時間當 勞動費 (1)	除草勞動時間 (2)	除草勞動費 (3) (①×②)	除草劑費 (4)	除草經費 (5) (③×④)	除草劑無使用 時의 除草經費 (6) (①×50.56)	除草劑에 依한 節減除草經費 (⑥-⑤)
1949	圓 26.5	時間 50.56	圓 1,339.8	圓 0	圓 1,339.8	圓 1,339.8	圓 —
52	31.9	35.70	1,138.8	14	1,152.8	1,612.9	460.1
54	39.2	31.07	1,217.9	18	1,235.9	1,981.9	746.0
56	42.7	31.35	1,338.6	26	1,364.6	2,158.9	794.3
58	45.6	30.98	1,412.7	30	1,442.7	2,305.5	862.8
60	51.3	26.76	1,372.8	62	1,434.8	2,593.7	1,158.9
62	72.7	20.87	1,517.2	166	1,683.2	3,675.7	1,992.5
64	98.7	17.57	1,734.2	238	1,972.2	4,990.2	3,018.0
66	122.4	16.42	2,009.8	296	2,305.8	6,188.5	3,882.7

水稻作에는 全面的으로 使用普及케 될것이 豫見되므로 이를 有効適切하게 使用되게하기 爲하여 그 合理的인 使用法과 除草體系가 早速히 確立되어야 하는데 이를 뒷받침할 除草劑試驗研究遂行上 考慮되어야할 方向을 들어보면

(1) 除草劑는 農作物의 省力一貫作業體系構成要素로 開發되어야 하고 (2) 除草劑試驗研究는 效果의인 新除草劑 즉 生育初期除草, 灌水處理, 使用의量 및 時

期의 幅이 넓고 低毒性이며 使用에 便利한 粒劑, 他農藥肥料와의 混合이 可能하고 殘効期間이 길으며 廉價 등의 條件을 갖춘 除草劑를 選拔하여 그 地域別使用法을 早速히 確立시켜야 할것이며 (3) 아울러 雜草防除의 基礎가 되는 調查研究 즉 雜草의 分布와 生態, 水稻와의 競合關係, 除草劑의 作用性 및 殘留毒性 등을 明確히 究明하여야 할것이다.

表 21. 部分豫算法에 依한 除草費用比較⁷¹⁾

試驗場所	除草方法	反當收量	無除草에對한 收量增加	增加된 費用						增加된 算出額	差 引
				勞 賃	除草劑 費用	收 獲 賃 金	利 子	減 價 償 却 費	計		
作物試驗場 (1963)	慣行除草	378.7	122.5	1047	—	820	62	—	1929	4921	2992
	PCP	377.3	121.1	58	232	812	44	220	1366	4865	3499
嶺南作物試驗場 (1966)	慣行除草	420.2	77.3	1047	—	518	52	—	1617	3106	1489
	TOK粒劑	418.3	75.4	29	450	506	33	—	1018	3029	2011

7. 除草劑試驗研究上の 問題點과 對策

우리나라에서는 1966년부터 除草劑需要量이 急激히 增加하고 農民들의 깊은 關心을 모으고 있으나 除草劑의 特性에 對한 理解 및 應用技術의 未備로 所期の 效果를 보지 못하거나 甚한 藥害를 입는 境遇가 發生하는 등 많은 問題를 惹起시키고 있으므로 이를 解決하기 爲한 時急한 對策樹立이 冀望되고 있다.

가, 試驗 및 普及年限의 短縮.

1941年 2,4-D가 開發된 以來 全作物에 百數十種의 有機合成除草劑가 利用되고 있는데 Heywood는 하나

의 除草劑가 開發되는데 必要한 淸소는 1:5400이라 하였고 美國의 National Agricultural chemicals association에서 밝힌바에 依하면⁹¹⁾한개의 農藥이 市場化 되기까지는 250萬弗乃至 600萬弗의 開發費가 所要된다고 한다. 따라서 우리나라에서는 新除草劑開發에는 손대지 못하고 先進國에서 開發된 除草劑를 導入하여 그 適用性試驗을 거쳐 普及시키고 있는 實情인데 試驗에서 普及까지의 期間이 길므로 (表 22) 組織的인 試驗研究로서 이를 最大限 短縮시켜야 할것이다.

나. 雜草防除研究組織의 體系化

農民들이 除草劑를 自由롭게 쓸수 있도록 實用化시키기 까지는 解決하지 않으면 안될 基礎的調查 및 研

表 22. 水稻作 除草劑의 開發 및 試驗年度⁵⁴⁾

除草劑名	開發國	開發年次	日 本			韓 國	
			研究開始年度	農林省連絡試驗終了	普及開始	試驗期間	普及開始
2,4-D	美國	1944	1948	1950	1950	1955-1970	56
水中 2,4-D	日本	53	53	55	54	61	—
粒狀水中 2,4-D	"	56	56	57	58	—	—
M C P	美國	45	51	55	55	61-69	—
水中 M C P	日本	55	56	57	58	61	—
P C P (水)	美國	40	53	61	59	61-69	63
P C P (粒)	日本	59	59	61	61	61	—
STam F-34 (乳)	美國	58	60	62	63	62-70	63
T O K (粒)	"	—	62	63	64	63-70	64
M C P B	英國	52	57	59	61	—	—
PCP+MCPB (粒)	日本	61	61	62	63	—	—

究와應用試驗에 걸친 많은 課題가 있으므로 이것을 能率的으로 解決하기 爲해서는 各試驗場 및 農業研究機關과 이에 從事하고 있는 넓은 分野(分類, 生態, 生理, 栽培, 合成等)의 研究員이 密接한 連絡下에 研究를 分擔하는 合理的인 研究體制를 採擇할 必要가 있다

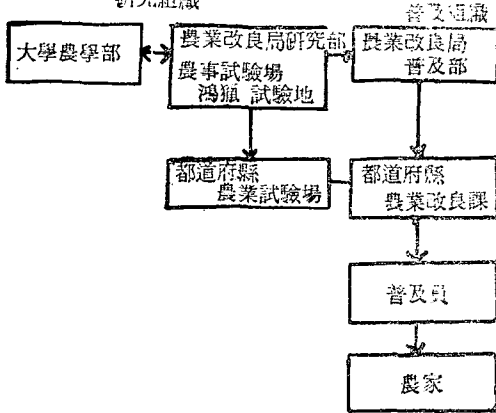


그림 9. 2,4-D를 水稻作에 利用하기 爲한 研究普及의 體制¹¹²⁾

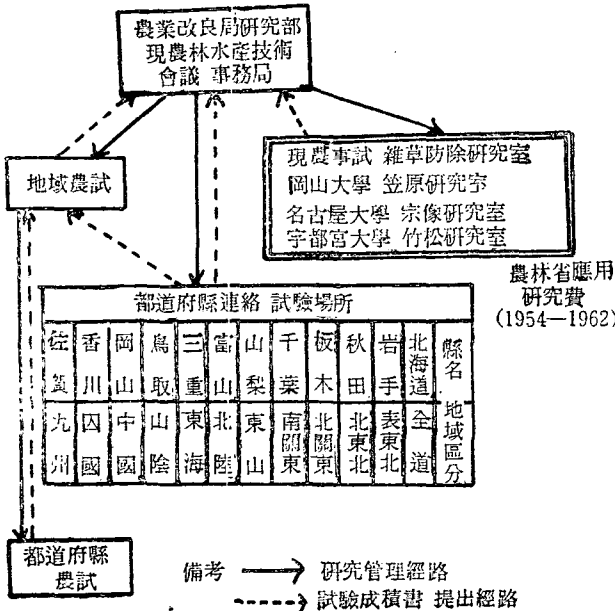


그림 10. 連絡試驗을 中心으로한 除草劑의 研究體制¹¹²⁾

우리나라에서는 2,4-D에 關한 試驗이 1955年에 着手되었으나 1970年까지 繼續되고 있고 PCP에 關하여도 1961年부터 現在까지 散漫的으로 試驗을 實施하고 있으며 그 結果 到處에서 實地使用上 많은 問題를 惹起시키고 있는 形便이다.

이와같은 實情에 비추어 어떤 形態로든지 不足한

그 對照的인 例를들면 日本에서는 1949年度에 2,4-D 試驗을 農林省, 都道府縣, 大學의 試驗研究機關을 動員하여 출발한 組織(그림 9)下에서 全國的인 規模로 實施한 結果 2,4-D 實用化大綱을 決定하여 1950年에는 벌써 普及段階에 들어 갔던 것이다. 한편

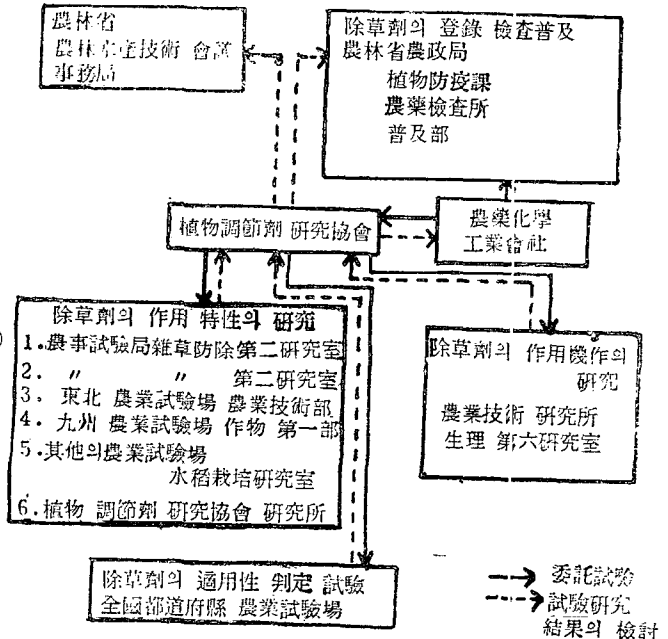
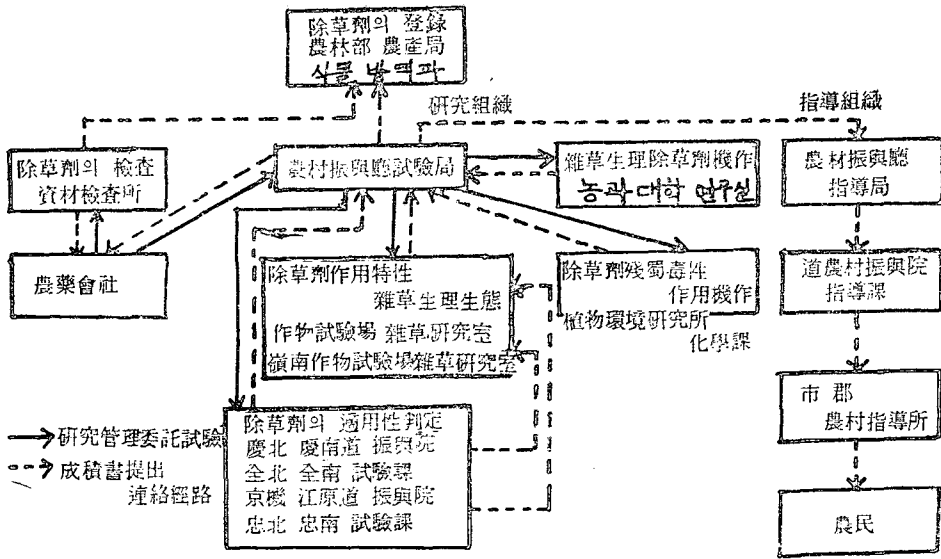


그림 11. 日本植物調節劑 研究協會의 委託試驗을 中心으로한 研究 體制¹¹²⁾

研究人員이나 總動員하여 能率的인 研究組織을 編成하여 效果的으로 研究를 遂行하여야 할것이다 또한 除草劑의 效果는 水稻品種과 같이 氣象 및 土壤 등 環境條件과 雜草分布 및 水稻의 生育條件에 銳敏하게 反應하므로 實用化에는 반듯이 品種과같은 全國的인 規模의 適用性檢定連絡試驗이 先行되어 試驗設計 및 結



1. 新除草劑適用性 判定은 原則的으로 2個年 3個所 이상의 試驗을 거쳐야한다.
2. 試驗研究設計와 成績에 關한 地域別 및 綜合檢討會를 年1回 갖고 그 結果가 登錄 및 指導業務와 直結한다.
3. 委託試驗은 所定手續을 받는다.

그림 12. 畝作除草劑의 研究指導體制 (案)

果에 對한 客觀的인 綜合檢討을 거쳐 實用化判定을 내 려야 할 것이다. 參考로 우리나라와 自然 및 社會經濟 條件이 類似한 日本에서의 水稻作除草劑研究體制의 變 遷過程을 提示하고 (그림 10, 11) 아울러 現段階의 우리實情에 알맞는 研究體制로서 다음과 같은 案 (그림 12)을 提起하니 이體制에 對한 熟考와 迅速한 措置 및 나아가 雜草防除研究員의 訓練強化와 專擔研究室 設置 가 이루어지길 希求한다.

다. 除草劑導入 및 指導體制確立

現在 우리의 實情은 除草劑導入許可業務를 一個檢査 所에서의 簡單한 試驗을 거쳐 實施하고 있으며 研究機 關 및 指導機關과 아무런 有機的關係를 갖고 있지 않 으므로 除草劑使用時에 많은 問題點이 일어나고 있으며 指導機關에서는 市販되고 있는 除草劑에 對한 正確한 情報를 갖고 있지 못하므로 惹起되는 問題에 對하여 實 質的으로 責任을 질수 없는 立場에 있는 것이다.

따라서 新除草劑의 導入許可에는 반듯이 公信力있는 試驗成績의 뒷받침을 갖어야 하고 先進國과 같이 檢査 所에서는 除草劑의 成分檢査에 限하여 責任지도록 하는 措置가 取해져야 할 것이고 導入, 研究, 普及組織의 一貫性 있는 體系化가 迅速히 이루어져야 할 것이다.

라. 除草劑評價基準의 確立

雜草防除研究體制의 未備와 아울러 새로운 除草劑에

對한 綜合判定基準과 試驗調查基準이 尙今 確立되어 있지 않으므로 實用化判定에 支障이 많으니 이를 早速 히 統一시켜야 할 것이다.

8. 摘 要

雜草防除設이 合理的인 畝作經營은 不可能하다. 雜 草防除法에는 여러가지 種類가 있으나 現在 一般의 으 많이 利用되고 있는것은 生態的, 機械的, 및 化學 的防除法이며 특히 近來에 除草劑의 開發利用에 依하 여 除草技術은 飛躍的으로 進歩하고 있고 美國, 日本 등 諸國에서는 거의 全畝面積에 除草劑를 使用하고 있 으나 우리나라에서는 尙今 人力 및 機械除草를 爲主로 하고 一部 除草劑를 使用하고 있는 實情이다. 그러나 最近 急速한 經濟成長으로 農業勞動力이 激減되고 勞 賃이 上昇되므로서 農作業의 省力化가 切實이 必要하 게 됨에따라 除草劑의 省力效果가 크게 認定되고 그消 費量은 1966년부터 急增하기 시작하여 1968年現在 1961年의 49배나 되었고 그導入量은 1970年 現在 全農 藥輸入額의 15%線까지 이르렀으며 앞으로 繼續 增加 될 必然的趨勢에 있다.

한편 우리나라에서의 畝除草劑에 關한 試驗研究은 1955년부터 實施되어 現在까지 125件에 達하며 一部除 草劑의 效果를 究明하고 人力除草에 代身하는 畝除草

體系를 一應 提示하고 있으나 試驗地間에 相互 有機的 連絡이 缺如되고 內容的으로도 簡單한 應用試驗에 끝
있으므로 많은 試驗遂行에도 不拘하고 除草劑普及 및
使用上 여러가지 問題를 惹起시키고 있다.

따라서 上記한 여러 問題點을 時急히 解決하고 보나

效果的인 試驗研究을 遂行하여 農業生産性 向上에
이바지 하기 위하여 除草劑에 關係하는 導入 研究 指
導組織의 體系化와 아울러 研究員, 研究費의 強化增額
및 專擔研究室의 設置가 切實히 要請된다.

參 考 文 獻

1. 荒井正雄 (1962) 水田雜草의 生態とその 防除法, 雜草研究 1: 15—22
2. _____ (1962) 雜草의 防除法, 作物大系 14—Ⅲ: 1—57
3. _____ (1965) 雜草의 個生態研究의 意義, 雜草研究 4: 1—10
4. 千坂英雄 (1966) 水稻と雜草의 競爭, 雜草研究 5: 16—22
5. College science publisher (1968) Pesticide Handbook
6. 忠北道種苗場 (1913) 水稻에 對한 除草回數試驗, 報告 5
7. " 農村振興院 (1963) 除草劑 效能比較試驗, 試驗研究報告
8. _____ (1966) " "
9. _____ (1966) 陸稻 除草劑效能比較試驗, "
10. 忠南道農事試驗場 (1935) 水稻除草回數試驗, 事業報告
11. _____ (1944) 水稻除草法에 關한 試驗 "
12. " 農村振興院 (1963) 水稻移秧栽培에 있어서의 導入除草劑效果試驗, 試驗研究報告
13. _____ (1970) 水稻基水栽培에 있어서의 除草體系 및 藥效比較試驗, 試驗研究設計
14. _____ (1970) 水稻乾畚栽培에 있어서의 除草體系 및 藥效比較試驗 試驗研究報告
15. 鄭台現 (1956) 韓國植物圖鑑
16. 湖南作物試驗場 (1963) 畚雜草防除試驗 試驗研究報告
17. _____ (1964) 除草劑效能比較試驗 "
18. _____ (1965) " "
19. _____ (1966) 除草劑에 依한 雜草防除試驗 "
20. _____ (1967) 乾畚直播 除草方法試驗 "
21. _____ (1968) 條播育苗 除草方法試驗 "
22. _____ (1968) PCP—Urea 肥効 및 除草效果試驗 "
23. _____ (1968) 乾畚直播栽培雜草防除試驗 "
24. _____ (1968) 畚雜草防除에 關한 試驗 "
25. _____ (1968) PCP—複合肥料의 肥効 및 除草效果試驗 "
26. _____ (1969) 除草劑와 肥料 및 農藥과의 混用試驗 "
27. _____ (1969) 水稻作除草體系確立試驗 "
28. _____ (1969) 마세트 除草效果試驗 "
29. _____ (1969) 除草劑 施用時限 및 濃度試驗 "
30. 韓國農藥工業協同組合 (1968) 農藥年報 "
31. 韓相麒 (1959) 水原地方에 있어서 耕地雜草에 關한 調查研究, 서울大碩士論文
32. 伊藤隆二 (1962) 水稻의 栽培 作物大系 1—Ⅱ, 101—110
33. 作物試驗場 (1961) 除草劑效能比較試驗 試驗研究報告
34. _____ (1961) 除草劑 使用方法試驗 "
35. _____ (1962) 水稻에 對한 除草劑 Stam F—34 藥效試驗 "

36. _____ .	(1962)	陸稻에 對한 除草劑 Stam F-34 藥効試驗	〃
37. _____ .	(1963)	除草劑에 依한 雜草防除試驗	〃
38. _____ .	(1964)	〃	〃
39. _____ .	(1964)	水稻作에 있어서 畚雜草防除方法에 關한 試驗	〃
40. _____ .	(1995)	除草劑効能比較試驗	試驗研究報告
41. _____ .	(1997)	畚乾直播除草體系確立試驗	〃
42. _____ .	(1968)	못자리 雜草豫防에 關한 試驗	試驗研究報告
43. _____ .	(1968)	新除草劑 効能比較試驗	〃
44. _____ .	(1968)	乾畚直播栽培除草體系確立試驗	〃
45. _____ .	(1968)	畚雜草防除國際連絡試驗	〃
46. _____ .	(1968)	PCP-Urea, PCP Compound 効果比較試驗	〃
47. _____ .	(1969)	移秧栽培除草體系確立試驗	〃
48. _____ .	(1968)	乾畚直播除草體系確立試驗	〃
49. _____ .	(1969)	新除草劑適用性檢定試驗	〃
50. _____ .	(1970)	〃	試驗研究設計
51. _____ .	(1970)	中部地方 雜草分布調査	〃
52. _____ .	(1970)	IR 667 雜草防除試驗	〃
53. 池泳麟編	(1962)	水稻作 食用作物學	郷文社. 299-308
54. 田光述	(1970)	世界各國에 있어서의 除草劑의 動向과 우리의 現況, 作試에 마나 資料	
55. 全北道農事試驗場	(1947)	水稻植付의 除草回數에 關한 試驗	事業報告
56. 〃 農村振興院	(1963)	除草劑効能比較試驗	試驗研究報告
57. _____ .	(1964)	〃	〃
58. _____ .	(1965)	〃	〃
59. _____ .	(1970)	除草劑 施用に 있어 無中耕이 水稻生育 및 收量에 미치는 影響, 試驗研究設計	
60. 全南道農村振興院	(1964)	除草劑 効能比較試驗	試驗研究報告
61. _____ .	(1965)	〃	〃
62. _____ .	(1966)	〃	〃
63. _____ .	(1967)	除草劑에 依한 畚雜草防除試驗	〃
64. _____ .	(1968)	水稻除草劑効能比較試驗	〃
65. _____ .	(1969)	乾畚直播栽培除草劑効能比較試驗	〃
66. 江原道農事試驗場	(1936)	除草試驗	事業報告
67. 〃 農村振興院	(1966)	畚除草劑効能比較試驗	試驗研究報告
68. _____ .	(1967)	〃	〃
69. _____ .	(1970)	湛水畚除草劑 効能比較試驗	試驗研究設計
70. 笠原安夫	(1962)	雜草의 特性と 雜草害, 作物大系 14-I:1-83	
71. 金東秀	(1968)	雜草防除, 劃期的米穀增收을 爲한 檢討會議資料 D分科(農村振興廳):1-39	
72. 慶北道農事院	(1957)	畚除草劑로서 의 2.4 D 使用適量試驗	事業報告
73. _____ .	(1957)	〃 2.4 D 使用時期試驗	〃
74. 〃 農村振興院	(1963)	畚除草劑効能比較試驗	試驗研究報告
75. _____ .	(1965)	〃	〃
76. _____ .	(1966)	畚除草劑 TOK 撒布時期 및 施用量試驗	〃
77. 京畿道農業技術院	(1956)	除草方法 比較試驗	事業報告
78. 〃 農村振興院	(1963)	除草劑効能 比較試驗	試驗研究報告
79. _____ .	(1964)	〃	〃

80. _____ (1966) 乾畚直播除草劑効果試験, 試験研究報告
81. _____ (1967) 乾畚直播除草劑試験 "
82. _____ (1968) 乾畚直播 除草劑 撒布時期試験 "
83. _____ (1969) 乾畚直播栽培 除草劑比較試験 "
84. _____ (1969) 新除草劑效能比較試験 "
85. _____ (1970) 乾畚直播栽培 除草體系確立試験 試験研究設計
86. _____ (1970) 水稻除草體系確立試験 "
87. 勸業模範場 (1914) 稗害에 관한 調査 事業報告
88. _____ (1921) 稗의 混植에 관한 調査 "
89. _____ (1921) 稗에 관한 調査 "
90. 宮原 益次 (1963) 水稻作 除草劑の 粒劑化に關する雜草防除 技術的考察, 雜草研究
2 : 94—99
91. _____ (1968) 水田 雜草群落の耕種操作 による變化 " 7 : 22—28
92. National Agricultural Chemicals Association. (1959) Open door to plenty.
93. 野田 健兒 (1964) 除草劑利用における 作用特性の意義, 雜草研究 3 : 10—19
94. _____ (1965) 除草劑の 作用力の溫度に による變動 " 4 : 127—131
95. _____ (1968) 水稻の 雜草害に關する研究 " 7 : 49—53
96. 野口彌吉監修 (1967) 日本 農學大事典, 養賢堂 243—268
97. _____ (1962) わが國の 雜草研究の 回顧, 雜草研究 1 : 1—2
98. 農村振興廳 (1962) 農事試驗 研究結果要覽 (05—60) : 27—29
99. _____ (1964) 벼농사, 농민 총서 55 : 29—30
100. _____ (1967) 農事試驗 研究結果要覽 (61—66) . 27—31
101. _____ (1967) 農業技術 指導要綱, 作物編, 20—21,
102. _____ (1967) 農事改良 主要指導課題, 41—45
103. _____ (1970) 地域試驗 事業設計書, 68—70
104. 農 林 部 (1968) 농림 통계 연보
105. _____ (1969) " 92—118
106. 農業 經營研究所 (1970) 農業機械化의 長期展望 1—87
107. 農 事 院 (1958) 農事試驗 研究報告 I : 1—21
108. 農林省統計調查部編 (1970) 農林水產統計 (日本) 399—401
109. 沼田 眞 編 (1968) 日本原色雜草圖鑑 全國農村教育協會
110. R. I. C. E./UPCA (1967) Rice Production Manual 183—210
111. 植物防除協會(日本) (1970) 農藥要覽, 364
112. 植物調節劑研究協會 (1968) 除草劑 20年の歩み
113. _____ (1968) 植物生長調節劑—覽表
114. _____ (1968) 植調 I. II. III.
115. _____ (1968) 除草劑 試驗 成績中央 檢討會資料
116. 竹松 哲夫 (1962) 除草劑の 性質, 作物大系 14—II : 89—126
117. 戸刈義次編 (1956) 稻作講座3, 朝倉書店 : 213—232
118. _____ (1969) わが國雜草 防除研究の 發展, 雜草研究 9 : 1—4
119. Weed Society of America (1967) Herbicide Hand Book
120. 八柳 三郎 (1962) 水田雜草の 防除, 雜草研究 1 : 30—32
121. 吉澤 長人 (1963) 除草劑の 利用動向と今後の問題點. 雜草研究 2 : 1—4
122. 嶺南作物試驗場 (1965) 畚除草劑效能比較試験 試験研究報告

123. _____ .	(1966)	“	“
124. _____ .	(1968)	PCP 複合肥料의 肥効 및 除草 效果試驗.	“
125. _____ .	(1968)	Eptam+MCPA 除草效果比較試驗	“
126. _____ .	(1968)	PCP—尿素肥効 및 除草 效果試驗	“
127. _____ .	(1968)	畚雜草 防除體系試驗	“
128. _____ .	(1968)	물 못자리 除草劑施用試驗	“
129. _____ .	(1968)	밭 못자리 除草劑施用試驗	“
130. _____ .	(1968)	新除草劑 効能比較試驗	“
131. _____ .	(1969)	畚除草劑施用 時期 및 施用量에 關한 試驗	“
132. _____ .	(1968)	畚除草體系確立試驗	“
133. _____ .	(1969)	除草劑와 殺蟲 殺菌劑混用試驗	“
134. _____ .	(1969)	물 못자리 除草劑 施用效果試驗	“
135. _____ .	(1999)	乾畚直播栽培에 있어서 新除草劑効能比較試驗	“
136. _____ .	(1969)	混合 除草劑의 効能比較試驗	“
137. _____ .	(1966)	移秧畚에서 新除草劑効能比較試驗	“
138. _____ .	(1970)	嶺南地域 논밭 主要雜草分布調查. 試驗研究設計	“
139. _____ .	(1970)	水稻와 雜草와의 競合時期試驗.	“
140. _____ .	(1970)	못자리 除草劑施用 效果試驗	“
141. _____ .	(1970)	新除草劑効能比較試驗	“