

## Saturn-S 藥害發生要因究明에 關한 研究

第 2 報 舍씨메트린 除草劑에 대한 品種間 抵抗性差異

全北 大學校 農科大學

梁 桓 承

### Studies on Factors Affecting the Injury Caused by Saturn-S to Rice Plant

II. Differential tolerance of rice varieties against  
herbicides combined with Simetryne

Whan Seung Ryang

College of Agriculture, Chonbuk National University

#### Summary

Differential tolerance of rice varieties, Tongil and Mangyung(or Milsung) varieties, against herbicides combined with Simetryne was investigated by the rate of application in 4 places; Jeonju, Gwangju, Iri and Milyang, whose soil textures were Lic, Sic, CL and Lic respectively. The results are summarized as follows :

1) Jeonju

a. Initial crop injury

At the rate of 2kg/10a prod. no initial crop injury was caused(both to Mangyung and Tongil varieties) on light clay soil, even when treated at high temperature of 30°C and above.

Crop injury was first caused at 3kg/10a prod. to Tongil variety and the damage increased in proportion to the increase of application rate, while no crop injury was caused to Mangyung variety even at high rate of 5kg/10a prod. .

b. Yield

Tongil variety: Under high temperature condition in a vinyl house no statistical difference was observed between treated and hand weeding plot at the rates of 3kg/10a prod. and below. Under air temperature conditions no statistical difference was observed between treated and hand weeding plot at the rates of 4kg/10a prod. and below.

Mangyung variety : No statistical difference was observed between treated and hand weeding plot at the rates of 5kg/10a prod. and below both under air and high temperature conditions.

#### 2) Gwangju

##### a. Initial crop injury

Although almost the same tendency as in Jeonju was observed, a little lighter crop injury was observed in general in Gwangju than in Jeonju at the time of application.

And so, no crop injury was caused to Tongil variety until 4kg/10a prod. and above.

##### b. Yield

Tongil variety : No statistical difference was observed between treated and hand weeding plot at 4kg/10a prod. and below.

Mangyung variety : No statistical difference was observed between treated and hand weeding plot at 5 kg/10a prod. and below.

#### 3) Iri

No crop injury was caused both to Tongil and Mangyung varieties at 4kg/10a prod. and below. Also, no reduction of grain yield was observed.

#### 4) Milyang

A little lighter crop injury was observed in general. No crop injury was caused to Milsung variety at 5kg/10a prod. ; Only a slight crop injury was caused to Tongil variety.

Yield : No statistical difference was observed between treated and hand weeding plot both of Tongil and Milsung varieties even at 5kg/10a prod. and below.

## 緒 言

除草劑의 需要는 해마다 增加一路를 보이고 있어 그 量은 1968年度에 約 500%, 1972年度에는 約 4,000%으로 약 8배나 增加되었다. 그 除草劑의 大部分은 水稻作에 쓰여 왔으며 앞으로 더욱 그 需要量이 增加될 것이 틀림 없다. 그러나 그 使用量의 增加와 普及의 擴大에 따라 地域적으로 藥害의 發生이 있어서 問題가 되는 경우가 往往 있다. 특히 多收性 品種으로 알려진 統一品種에 대하여 Simetryne 合劑인 Saturn-S의 藥害가 問題視 되고 있는 것이다.

Saturn-S는 이제까지 우리 나라에 導入된 土壤處理 水稻用 除草劑中 處理適期幅이 가장 큰 것으로 移秧後 10—15日, 雜草의 2~2.5 葉期 까지 處理가 가능한 雜草處理 兼 土壤處理型 除草劑이며 殺草 스펙트럼 幅도 넓은 피, 쇠틸골 등을 위시하여 大部分의 一年生 雜草에 卓越한 殺草 效果가 있고 다른 除草劑로는 防除가 어려운 개구리밥, 가래 등에 대해서도 有效하며 殘効 期間도 긴 것으로 알려져 있다<sup>3,20</sup>. 그러나 Saturn-S의 成分中 Saturn (S-(4 chloro benzyl) N,N-diethyl thio carbamate) 단은 벼에 대하여 比較的 安全하다는 報告<sup>2</sup>가 있는가 하면 Simetrel (2-methyl thio 4,6 bis (ethyl amino)-S-triazine)은 溫度, 土性, 品種, 苗齡, 藥量, 水管理 등에 따라서 그의 安全도가 달라

지는 것이 問題가 되고 있다<sup>1,3,4,7,17,18,19,20,21,22</sup>.

우리 나라에서 1969년부터 71년까지 사이에 Saturn-S 및 그와 비슷한 殺草機作을 갖는 Simetryne 配合劑 (Kusatori, Lorop-S, Suta-S, Mamate 등)를 가지고 從來의 獎勵品種인 萬頃, 農林 6號, 振興, 秋晴 등에 대하여 試驗한 結果<sup>10,11,12,15</sup>는 壇壤土에서는 共通적으로 除草效果가 優秀하고 藥害도 認定되지 않으며 收量에 있어서도 慣行區보다 오히려 增收되었다. 그러나 砂壤土에서는 10% 내외의 減收를 보였<sup>13</sup>.

한편 筆者<sup>13</sup>는 湖南地方에서 統一과 萬頃을 供試하여 壇壤土에서 試驗한 結果 標準使用量인 10a當 3~4 kg까지는 安全하였음을 認定하였는데 高溫에 의하여 藥害가 增大된다고 알려진 Saturn-S<sup>1,3</sup>도 藥量을 줄여 2kg으로 하고 處理時期를 늦추어 移秧 12~15일에 處理하면 安全하다고 한다<sup>13</sup>.

嶺南作物試驗場의 報告<sup>16</sup>에 의하면 Simetryne合劑인 Lorop-S 및 Saturn-S는 初期藥害가 심하며 4~6%의 減收를 보였으며 統一에는 이들 藥劑의 適用이 어렵다고 하였으며, 作物試驗場報告<sup>14</sup>에 의하면 砂壤土에서 Tok는 9%, Mathete (MO)는 12%, Pamcorn은 13%, Saturn은 18% 그리고 2,4 DIPE는 23%의 減收를 보였으며, 71年度까지의 試驗結果로는 Saturn-S의 統一에 대한 適用의 可否에 대해 相反되는 兩論이 있어 엇갈리게 되었다.

農家圃場에 있어서는 1971年度 全南 羅州郡 老安面에서 Saturn-S의 過量散布와 異常高溫으로 藥害의 發生을 보았고 72年度에는 慶北 金陵一帶 및 忠北의 塊山, 清原 그리고 慶南 昌寧 等地的 統一栽培圃地에서 相當한 面積의 藥害 發生을 보았다.

除草劑의 藥害要因은 勿論 藥劑의 種類 및 使用의 量, 時期 및 方法 그리고 土性, 氣象, 作物의 種類 및 品種, 作物의 生育 狀態, 栽植의 深度 그밖에 水 管理, 栽植 密度, 肥培管理法, 耕種法 等等에 따라 다를 것이므로 이에 대한 檢討는 多角的인 面에서 이루어져야만 할 것이다. 그러나 우리 나라에서는 이제까지 圃場에서의 藥劑別 比較試驗은 많이 이루어졌으나 要因別 解析的, 그리고 그것을 綜合하는 體系化된 一連의 研究가 적다.

이와 같은 觀點에서 筆者는 몇가지 除草劑에 대하여 合理的인 使用法을 摸索하고자 試驗을 遂行한 바 여기에서는 Saturn-S의 土性의 差異에 따른 藥害要因에 關한 研究<sup>2)</sup>에 이어 水稻 統一, 萬頃 및 密城에 대한 藥의 使用量 施用時期 그리고 處理期의 溫度에 대하여 試驗調查한 바를 報告하는 바이다.

本 研究는 農村振興廳 研究 補助金으로 遂行된 것임을 밝혀 두는 同時에 關係官에 대하여 感謝하며 本 研究遂行에 있어서 協助하여 준 嶺南作物試驗場 朴振球, 全南農村振興院 朴熙喆 그리고 全北農村振興院 羅鍾成 諸 研究官들에게 感謝하는 바이다.

## 材料 및 方法

### 1. 材料 및 試驗處理

이 試驗은 全州(全北大 農大 實驗實習畝), 光州(全南 農村振興院 圃場), 裡里(全北 農村振興院 圃場) 및 密陽(嶺南作物試驗場 圃場)의 4個地域에서 實施하였으며 各 試驗圃의 土性은 다음 表에서 보는 바와 같다

試驗區의 處理는 表에서 보는 바와 같이 全州 및 光州에서는 Saturn-S 및 Mamate (Molinate 6% + Simetryne 1.5% 合劑)를 10a當 2, 3, 4 및 5kg區와 慣行除草 및 放任의 各區를 두었고 全州에서는 自然圃場 條件外에 비닐하우스 내에서도 實驗하였다. 裡里에서는 Saturn-S, 및 Machete를 各各 2, 3 및 4kg 區와 慣行除草 및 放任區를 두었고 密陽에서는 Saturn-S 1種만을 1, 2, 3, 4 및 5kg區와 慣行除草 및 放任區를 두고 各地域 모두 亂塊法 3反復으로 試驗區를 配置하였으며 1區當 面積은 全州에서는 2.5m×1.5m, 光州 3m×5m, 6m×5m 그리고 密陽에서는 10m×5m로 하였다.

供試品種은 統一과 萬頃 혹은 萬頃 대신에 密城을 썼으며 栽培時期 및 水 管理 그밖에 肥培管理는 品種間에 同一하게 하고 地方標準耕種要綱에 따라 栽培하였으며 그 耕種概要는 다음 表에서 보는 바와 같다.

表 試驗圃의 土性分析表

地 區	土 性	粘 土 分 含 量 (%)	모래含量 (%)	有機物 (%)	pH	塩基置換容量 (me/100g)
全 州	輕 填 土	32.28	67.42	2.4	5.2	8.93
裡 里	填 壤 土	20.74	79.26	2.1	5.1	8.71
光 州	微砂質 壤土	30.00	70.00	2.5	5.3	9.11
密 陽	輕 填 土	31.70	68.30	3.6	5.4	9.07

### 耕 種 概 要

	全 州	光 州	裡 里	密 陽
耕 耘	6.13	6.10	6.10	6.10
整 地	6.16	6.15	6.11	6.12
移 秧 日 字	6.17	6.15	6.12	6.12
移 秧 距 離	30×15cm	30×15cm	30×15cm	30×15cm
株 當 本 數	萬 頃	5 本	萬 頃	5 本
	統 一	3 本	統 一	3 本
移 秧 深	3cm	3cm	3cm	3cm

	全	州	光	州	裡	里	密	陽
移秧時苗의	萬頃	7.0葉 26.7cm	萬頃	6.8葉 24.9cm	萬頃	6.5葉 25.6cm	密城	24.9cm
草長 및 葉期	統一	6.1葉 21.2cm	統一	7.0葉 22.1cm	統一	5.9葉 19.2cm	統一	22.9cm
移秧時苗의	萬頃	1.7個	萬頃	2.0個	萬頃	1.9個	密城	1.3個
分藥數	統一	2.2個	統一	2.3個	統一	2.4個	統一	1.2個
施肥水準	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O 12-6-8		N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O 12-5-6		N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O 15-9-7.5		N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O 12-8-8	
藥劑處理日字	6.30		6.28		6.27		6.22	

- ① 病虫害 防除 및 其他 圃場管理는 慣行에 準함  
 ② 藥劑處理 前後의 氣象개황은 Table 1과 같다.

(2) 調査方法

初期藥害調査는 處理區마다 初期藥害 症狀을 達觀으로 調査하고 處理後 20~40日사이에 한 두차례 各 plot當 20~30本에 對하여 分藥數, 草長 等を 測定하여 慣行區에 對한 生育抑制度를 調査하였다.

除草效果는 達觀調査에 依한 10段階評價法으로 調査하였다.

收量 및 收量構成要素에 對한 調査는 各區마다. 出

穗期와 成熟期에 達觀으로 調査하였고, 20株에 對하여 稈長, 有效穗數, 穗長, 一穗粒數, 1,000粒重 等を 調査하였으며, 100株(全州는 各 品種當 36株)에 對한 收量을 調査하여 統計分析하였다.

結果 및 考察

(1) 全州

統一과 萬頃을 供試하여 自然圃場條件과 비닐하우스

Table 1. General Weather conditions for 3 weeks before and after the treatments.

Location	Month Date Item	June							July		
		21~25	25	26	27	28	29	30	1	2	3
Jeonju (vinyl house condition)	Max. Temp. °C		32.4	26.1	28.9	30.2	32.6	29.0	30.0	34.0	30.0
	Min. Temp. °C		19.2	21.7	19.3	19.7	25.2	18.9	23.2	20.5	26.2
	Avg. Temp. °C		25.8	23.9	24.1	24.9	28.9	23.9	26.6	27.2	28.1
	Precipitation mm										
Jeonju (Air condition)	Max. Temp. °C		30.5	21.6	24.9	26.6	27.6	32.5	27.0	32.0	26.0
	Min. Temp. °C		16.5	19.0	18.2	16.5	21.1	16.5	19.0	17.5	23.0
	Avg. Temp. °C		23.0	19.7	20.7	22.8	23.4	23.0	22.1	23.8	24.0
	Precipitation mm			37.9	0.6		5.8			5.8	44.3
Iri (P. O. R. D)	Max. Temp. °C		29.8	20.8	23.6	25.6	28.4	24.9	27.3	30.3	26.4
	Min. Temp. °C		17.4	18.4	18.8	17.8	20.8	20.3	17.9	17.8	22.7
	Avg. Temp. °C		22.7	19.0	20.9	21.9	23.2	22.0	22.6	24.1	24.6
	Precipitation mm				1.0		0.8	73.2			75.9
Milyang (C. E. S)	Max. Temp. °C	27.2	31.2	20.5	28.1	28.4	27.0	27.5	31.8	31.6	25.6
	Min. Temp. °C		15.9			19.4					22.3
	Avg. Temp. °C	21.3	22.9	19.2	22.5	22.7	23.1	24.1	26.8	25.4	23.1
	Precipitation mm			44.0			0.5				105.0
Gwangju (P. O. R. D)	Max. Temp. °C		30.0	22.1	24.5	25.5	24.7	26.4	29.9	29.1	25.6
	Min. Temp. °C		16.2	18.0	18.5	17.3	19.7	21.7	20.6	18.5	22.8
	Avg. Temp. °C		23.3	19.3	21.1	21.0	22.4	23.0	24.2	24.0	24.1
	Precipitation mm			35.5	0.5	2.8	0.9				106.3

July											
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
33.0	35.4	36.7	31.5	28.6	27.2	24.2	25.0	28.9	30.5	32.0	30.6
25.0	25.4	23.1	27.3	26.0	22.4	19.2	20.1	20.3	21.7	25.0	24.2
29.0	30.4	30.1	29.4	27.3	24.8	21.7	22.5	24.6	26.1	28.5	27.4
29.7	31.1	32.0	32.0	28.6	24.8	20.5	21.9	26.6	20.6	30.6	30.0
23.8	23.4	23.6	26.3	24.8	19.8	16.1	18.1	18.9	17.9	21.8	21.6
25.9	26.9	27.1	28.7	27.5	22.8	18.3	20.0	22.5	23.2	25.2	25.2
0.3				11.2	17.8	68.5	12.1	0.2			
26.9	30.7	30.7	29.5	27.5	24.3	20.2	23.4	27.0	28.5	30.4	30.0
22.9	22.9	23.7	25.2	23.5	19.9	16.1	18.4	18.8	17.9	18.6	21.5
24.9	26.8	27.2	27.4	25.5	22.6	18.2	20.9	22.9	23.2	24.5	25.8
9.0					39.5	41.0	4.4				
26.0	26.3			26.8					23.4		
				21.9					19.0		
23.9	24.0			24.3					21.0		
125.0	10.0			102.0					85.5		
25.7	27.8	29.6	30.2	27.3	26.1	18.7	21.5	26.2	26.9	28.4	28.6
22.5	22.2	23.4	25.0	24.4	18.0	16.8	18.1	18.8	19.4	19.8	21.7
23.7	24.4	25.9	27.2	26.0	22.6	17.9	19.7	22.4	22.9	23.7	24.6
2.3	29.5				13.7	78.6	73.4				

Application : Jeonju : June 30(13DAT)

Iri : June 27(15DAT)

Milyang : June 22(10DAT)

Gwangju : June 28(13DAT)

Table 2. Initial Crop Injury, Yield and Yield Components

Jeonju : Vinyl house condition

Transplanting : June 17, Application ; June 30

Mangyung variety															
Treatment	Dosage kg/10a Prod.	Time of Application	Crop Injury (1-10)		Weeding effect (1-10) b	No. of tillering	Plant height (cm)	Heading date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle per hill	No. of grain per panicle	Percent of matured grain	1,000 grains weight (g)	Unhulled rice yield (kg/10a)
			July 7	July 14											
Weedy check	—	—	1.0	1.0	1.0	15.5	80.4	9.4	87.5	20.4	11.9	136.7	91.7	26.1	561.3
Hand Weeding	—	—	"	1.0	9.0	15.9	83.1	9.4	89.2	20.9	12.9	138.9	95.3	26.4	599.1
Saturn-S	2	13 DAT	"	1.2	9.0	16.5	84.3	9.3	85.3	20.9	12.4	139.0	95.0	26.2	597.3
	3	"	"	1.5	9.5	16.8	82.7	9.4	88.0	20.7	12.4	132.0	96.9	26.0	608.0
7/1.5%G	4	"	"	1.2	10.0	16.1	82.4	9.4	86.1	20.8	12.4	129.1	91.8	26.5	603.0
	5	"	"	1.2	10.0	16.1	80.4	9.4	85.3	20.5	12.4	126.7	81.6	26.0	622.3

Mamate	2	"	"	1.2	9.0	15.2	84.8	9.3	85.9	21.1	12.9	139.4	90.6	25.5	600.9
	3	"	"	1.2	9.0	18.6	83.3	9.3	88.3	20.9	13.2	134.8	86.0	26.0	631.1
6/1.5%G	4	"	"	1.5	9.5	17.4	84.3	9.4	87.4	20.6	11.3	134.7	85.0	25.1	616.9
	5	"	1.5	1.2	10.0	14.3	82.9	9.4	86.3	20.9	15.6	129.2	83.4	25.6	609.8
L. S. D															N. S

Note : N. S. ; No significant

a ; 1-No injury like check plot 10-All plants dead

b ; 1-No control 10-Excellent

**Table 3.** Initial Crop Injury, Yield and Yield Components

Jeonju : Vinyl house condition

Transplanting; June 17 Application; June 30

Tongil variety																	
Treatment	Dosage kg/10a prod.	Time of Application	Crop injury (1-10) a		Weeding effect (1-10) b	No. of tillering	Plant height (cm)	Heading date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle per hill	No. of grain per panicle	Percent of matured grain	1,000 grains weight (g)	Unhulled rice yield (kg/10a) c		
			July 7	July 14													
Weedy Check	—	—	1.0	1.0	1.0	14.7	78.8	8.27	57.4	21.7	11.7	139.3	78.2	29.5	549.5	bc	
Hand Weeding	—	—	1.0	1.0	9.0	16.6	81.9	8.26	58.5	22.3	12.1	144.4	79.0	30.7	613.6	ab	
Saturn-S 7/1.5%G	2	<sup>13</sup> D A T	1.0	1.2	9.0	16.7	80.5	8.26	57.2	23.0	12.7	143.5	77.0	29.6	611.6	ab	
	3	"	1.5	2.5	9.5	14.7	78.8	8.27	54.8	21.5	12.2	141.1	79.1	30.0	627.5	a	
	4	"	3.0	4.0	10.0	10.8	70.1	8.28	51.2	22.2	10.2	143.9	79.2	28.9	558.2	bc	
	5	"	4.0	7.5	10.0	7.5	57.7	8.28	50.4	23.8	11.5	143.8	77.6	30.5	524.4	cd	
Mamate 6/1.5%G	2	"	1.1	1.6	9.0	17.0	82.1	8.26	55.0	22.5	14.3	138.0	79.7	28.3	615.1	ab	
	3	"	2.1	2.2	9.0	13.6	71.2	8.27	55.8	22.7	12.8	136.7	79.2	30.2	608.0	ab	
	4	"	3.7	4.0	9.5	12.7	66.6	8.27	50.1	23.3	12.3	141.8	77.8	29.8	524.4	cd	
	5	"	5.0	8.5	10.0	6.9	55.8	8.28	58.5	23.8	11.8	136.2	64.0	29.2	433.8	e	
L. S. D											5%.....67.2194						
											1%.....92.0787						

Note : a ; 1-No injury like check plot 10-All plants dead

b ; 1-No control 10-Excellent

c ; Means followed by the same letter are not significantly different at the 5 level according to L. S. D. test

내에서 實施한 試驗調査成績은 表1에서 보는 바와 같다. 藥劑處理 直後 一週間の 最高平均氣溫은 비닐하우스가 34.1°C이고 自然圃場에서는 30°C가 維持되었다.

藥劑處理에 대한 品種差異를 살펴보면 表 2~5와 같이 處理初期에는 藥量 2kg水準까지는 비닐하우스내나 自然圃場에서 統一과 萬頃 모두 慣行區와 別 差異가 認定되지 않았고 이 보다 藥量이 增加됨에 따라서 差異가 認定되었다. 즉 萬頃은 2kg水準까지도 藥害의 識別이

認定되지 않으나 統一은 5kg水準에서부터 局部的으로 下葉의 枯死 Chlorosis 등의 現象이 나타났으며 4kg水準에서는 Chlorosis의 程度가 甚하게 나타나고 一部 枯死 缺株를 보이며 5kg水準에서는 甚한 被害를 보였단 한편 비닐하우스區가 自然圃場에서 보다 藥害가 若干 컸으나 생각한 것보다는 작았는데 이것은 아마도 藥害의 發現限界溫度가 있을 것으로 생각되며 이에 내해서는 앞으로 研究되어야 할 것으로 생각 된다. 그런데 藥

**Table 4.** Initial Crop Injury, Yield and Yield Components

Jeonju : Air condition

Transplanting : June 17 Application : June 30

Mangyung variety														
Treatment	Dosage kg/10a Prod.	Crop injury (1-10) a		Weeding effect (1-10) b	No. of tillering	Plant height (cm)	Heading date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle per hill	No. of grain per panicle	Percent of matured grain	1,000 grains weight (g)	Unhulled rice yield
		July 7	July 14											
Weedy Check		1.0	1.0	1.0	15.6	80.6	9.2	77.4	20.6	13.1	119.5	92.7	26.3	563.1
Hand Weeding		"	1.0	9.0	16.9	82.5	9.2	77.6	21.0	13.9	124.1	93.1	26.7	613.3
Saturn-S	2	"	1.0	9.0	16.7	80.7	9.2	77.2	20.2	14.7	120.0	96.7	26.2	616.9
	3	"	1.2	9.5	15.7	81.1	9.3	78.9	20.7	15.0	118.5	93.2	26.2	606.2
7/1.5% G	4	"	1.3	10.0	15.1	79.3	9.3	76.8	21.0	13.3	119.8	93.7	26.5	627.6
	5	"	1.0	10.0	15.9	80.9	9.4	76.6	20.8	14.6	120.3	93.5	26.4	602.4
Mamate	2	"	1.0	9.0	15.1	78.9	9.2	77.7	21.2	13.2	123.6	94.8	26.9	613.3
	3	"	1.1	9.0	15.6	80.6	9.3	79.1	20.8	15.1	120.1	92.2	26.8	627.3
6/1.5% G	4	"	1.0	9.5	16.5	79.7	9.3	73.6	20.6	15.2	119.4	92.1	26.3	6.153
	5	"	1.2	10.0	10.0	81.9	9.4	79.9	20.1	14.8	116.5	86.4	26.0	608.0
L. S. D.														N. S.

Note : N. S. ; No significant

a : 1-No injury like check plot 10-All plants dead

b : 1-No control 10-Excellent

**Table 5.** Initial Crop Injury Yield and Yield Components

Jeonju : Air condition

Transplanting : June 17 Application : June 30

Treatment	Dosage kg/10a prod.	Crop injury (1-10) a		Weeding effect (1-10) b	No. of tillering	Plant height (cm)	Heading date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle per hill	No. of grain per panicle	Percent of matured grain	1,000 grains weight (g)	Unhulled rice yield (kg/10a)	c
		July 7	July 14												
Weedy Check	—	1.0	1.0	1.0	13.9	77.1	8.27	51.7	22.8	14.3	140.7	80.6	29.5	590.1	a
Hand Weeding	—	1.0	1.0	9.0	15.4	79.2	8.27	52.4	23.0	14.6	141.6	81.5	29.9	654.2	a
Saturn-S	2	1.0	1.5	9.0	15.0	73.7	8.27	52.2	23.2	15.9	142.9	79.8	30.3	645.3	a
	3	1.2	1.8	9.5	14.2	67.2	8.27	49.9	23.5	15.3	141.6	81.8	30.2	638.2	a
	4	2.0	2.0	10.0	10.4	53.7	8.28	48.4	20.1	14.5	142.8	81.3	29.9	584.9	ab
	5	5.0	5.2	10.0	2.0	51.9	8.28	50.3	22.7	15.1	138.5	78.7	29.8	506.7	b
Mamate	2	1.2	1.5	9.0	14.1	72.9	8.28	52.6	23.6	15.1	139.7	80.2	29.4	643.6	a
	3	1.3	2.3	9.0	12.8	72.9	8.27	40.8	22.9	16.1	142.4	81.6	30.1	634.6	a
	4	2.0	3.5	9.5	6.8	48.0	8.29	50.6	22.9	17.1	141.9	75.7	29.9	577.8	ab
	5	5.0	7.0	10.0	3.4	28.1	8.30	42.5	22.9	13.2	136.4	60.3	30.0	282.6	c
L. S. D															
													5%.....79.620		
													1%.....109.076		

Note : a ; 1-No injury like check plot 10 All plants dead

b ; 1-No control 10-Excellent

c ; Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to L. S. D. test

**Table 6.** Initial Crop Injury, Yield and Yield Components

Gwangju : Air condition

Transplanting ; June 15 Application ; June 28

Mangyung Variety														
Treatment	Dosage kg/10a Prod.	Crop injury (1-10) a	July 16		Oct. 5		Percent missing hills	Heading date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle per hill	Unhulled rice yield(kg/10a)	Brown rice yield (kg/10a)	Index (%)
			No. of tillering	Plant height	No. of tillering	Plant height (cm)								
Weedy Check	—	1.0	12.6	63.8	12.6	87.6	0	8.27	81	22	11.9	554.6	449.8	88.0
Hand Weeding	—	〃	12.9	64.5	13.1	89.1	0	8.28	83	22	12.4	643.4	510.9	100.0
Saturn-S	2	〃	12.3	63.0	12.2	85.2	0	〃	82	23	11.7	637.4	506.7	99.2
	3	〃	12.0	63.4	12.6	88.1	0	〃	82	22	12.3	637.4	506.1	99.1
7/1.5% G	4	〃	12.0	62.4	12.8	87.1	0	〃	82	22	10.9	640.0	513.9	100.6
	5	〃	12.0	64.1	13.3	89.1	0	〃	83	22	12.9	647.8	512.4	100.3
Mamate	2	〃	12.7	62.6	14.0	87.9	0	〃	83	22	11.8	644.4	512.3	100.3
	3	〃	12.9	64.4	13.3	87.7	0	〃	84	22	12.7	645.6	513.9	100.6
6/1.5% G	4	〃	12.7	61.5	12.5	88.1	0	〃	82	22	12.1	641.3	515.0	100.8
	5	1.3	12.2	62.5	13.5	85.0	0	〃	81	22	12.3	633.5	504.3	98.7
L. S. D.											N. S.			

Note : N. S. ; No significant

a ; 1-No injury like check plot

10-All plants dead

劑處理時期에 異常高溫이 되면 2kg 處理水準 에서도 거의 滿足스러운 除草效果를 얻을 수 있으므로<sup>20)</sup> 統一에 도 이水準으로 使用하면 適用이 可能하다고 본다.

한편 藥劑處理에 따르는 收量 및 收量構成形質의 變異를 살펴보면 出穗期는 統一의 경우 慣行區 및 低濃度水準(10a當 2kg)에서 8月 26日, 萬頃은 9月 3,4日이며 初期藥害를 입었던 高濃度區에서는 前者에 比하여 1~2日 늦었다.

稈長 및 穗長은 統一이나 萬頃 두 品種 모두 慣行區와 處理區間에 差異가 거의 없으며 統一에 있어서 高濃度區와 放任區에서 有効莖數가 多少 적은 傾向을 보였을 뿐 1穗平均穎花數, 登熟率, 千粒重 모두 無處理區와 差가 없다. 萬頃은 登熟率만이 비닐하우스내 高濃度區에서 若干 낮은 數值를 보였다.

收量에 있어서는 비닐하우스내 條件에서 統一은 高

濃度區 (10a當 4~5kg)와 放任區가 慣行區에 比하여 有意的인 收量差異를 보여 減收로 나타났으며 自然圃場條件에서는 5kg水準에서만 有意的 差異를 보였다. 그리고 萬頃의 경우에는 5kg水準까지에서도 有意差가 없었다.

## (2) 光州

光州에서 實施한 試驗을 살펴 보면 表 6 및 7과 같다. 즉 藥劑處理에 대한 反應은 全州의 경우보다 全般적으로 藥害의 程度가 多少 낮은 便이며 統一은 2kg水準에서 安全하며 3kg水準에서 부터 藥의 濃度에 比例하여 藥害가 增大 되었으며 萬頃은 5kg水準까지도 거의 安全하였다. 그러나 初期 藥害는 一時的인 現象이며 그후 次次回復 되어서 處理後 18日인 7月 16日 및 處理後 38日인 8月 5日 2次에 걸친 生育調查 結果 分藥數 및 草長은 高濃度區에서 若干의 差가 있을 뿐이



Table 7. Initial Crop Injury, Yield and Yield Components

Gwangju : Air condition

Transplanting : June 15 Application ; June 28

Tongil variety														
Treatment	Dosage kg/10a prod.	Crop injury (1-10) a	July 16		Oct. 5		Percent missing hills	Heading date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle per hill	Unhulled rice yield (kg/10a)	Brown rice yield(kg/10a)	Index (%)
			No. of tillering	Plant height (cm)	No. of tillering	Plant height (cm)								
Weedy Check	—	1.0	11.0	61.1	11.9	75.4	0	8.21	56	22	11.0	598.5	459.6	91.2
Hand Weeding	—	1.0	12.9	59.9	12.8	74.4	0	8.22	57	22	12.1	666.1	504.2	100.0
Saturn-S	2	1.0	12.5	60.7	12.8	73.6	0	''	56	23	12.1	656.7	507.0	100.6
	3	1.5	11.0	60.4	12.2	74.9	0	''	56	23	11.4	646.5	492.0	97.6
7/1.5% G	4	1.7	10.8	57.1	12.4	74.9	0.9	''	56	22	11.8	634.6	494.4	98.1
	5	3.2	10.3	56.7	13.1	73.3	2.6	''	56	22	11.5	596.8	454.8	90.2
Mamate	2	1.3	10.9	60.7	11.9	74.8	0	''	56	22	11.6	668.5	507.4	100.6
	3	2.0	10.5	59.4	13.3	77.1	0.5	''	56	23	11.6	640.0	502.8	99.7
6/1.5% G	4	2.5	10.7	56.6	13.1	73.9	1.4	''	56	22	11.9	628.6	479.0	95.0
	5	3.8	9.8	54.5	14.2	73.3	7.5	''	57	22	13.3	558.4	428.9	85.1
L. S. D.												N. S.		

Note : N. S. ; No significant

a : 1-No injury like check plot

10-All plants dead

었다. 그러나 藥劑間에 있어서는 Saturn-S 보다는 Mamate의 藥害가 多少 컸다.

光州地域에서 藥害의 程度가 全州에 比하여 輕微한 原因을 推考하여 보면 土壤條件은 거의 비슷한 것으로 보아 이것이 原因이 아니라 移秧期 및 藥劑處理期가 若干 晚랐기 때문에 藥劑處理直後 1週間 平均最高氣溫 26.7°C로서 光州가 全州 보다. 3.3°C나 낮았다는 것이 主要原因이라고 생각되며 또 漏水量, 粘土鑛物, 물管理 그밖에 要因도 關係되었으리라고 생각되므로 이 點에 關係서는 앞으로 研究되어야 할 것이다.

收量 및 收量構成形質의 變화를 살펴보면 出穗期는 統一에 있어서 處理區가 放任區에 比하여 若干 晚랐으며 萬頃 역시 마찬가지였다. 그리고 稈長, 穗長, 穗數, 玄米 1/重 등은 慣行區와 有意的인 差異가 없었다.

한편 收量은 統一에 있어서 初期 藥害와 比例하였으려 慣行區에 比하여 Saturn-S 5kg 水準區와 Mamate 5kg 水準區만 統計인 有意差를 보였다. 萬頃에 있어서는 慣行區와 各 藥劑處理區間에 有意的인 差가 없으며 따라서 10a當 5kg 水準까지 使用해도 安全하다는 것을 뜻하고 있다.

(3) 裡 里

裡里에서 實施한 試驗成績은 表 8 및 9에서 보는바와 같다. 自然圃場條件에서 統一이나 萬頃 모두 藥量 10a當 4kg水準까지에서 藥害의 徵兆를 認定할 수 없었으며 草長 및 分蘖調査 結果도 慣行區와 差異가 없었다. 그런데 移秧은 全州나 光州地區보다 3日 또는 5日 晚랐고 藥劑處理는 移秧後 15日 늦었으며 處理直後 1週 日間的 平均氣溫이 26.6°C로 全州보다 3.4°C 높았으며 光州와 비슷하였다. 한편 土壤條件은 全州는 輕壤土 裡里는 壤壤土로서 粘土와 有機物含量이 若干 적은 便이나 이것의 差異가 藥害의 差異를 낼 程度라고는 생각되지 않으며 處理時期에 있어서 氣溫의 差異가 크게 作用한 것이 아닌가 생각되며 앞으로 漏水量 粘土鑛物 등과의 關係에 대하여 追求되어야 할 것으로 본다.

收量 및 收量構成形質의 變異를 調査한 結果는 表 8 및 9와 같이 藥害를 全然 認定할 수 없었던 것과 마찬가지로 收量은 慣行區와 藥劑處理區間에 差異가 認定되지 않았다. 그리고 除草效果도 低調하였는데 이것은 藥劑處理時期가 늦었기 때문이라고 생각된다.

(4) 密 陽

Table 8. Initial Crop Injury, Yield and Yield Components

Iri : Air condition

Transplanting ; June 12 Application ; June 27

Mangyung Variety																	
Treatment	Dosage kg/10a prod.	Time of application	Initial crop injury	Weeding effect (%)	No. of tillering	Plant height (cm)	Heading date	Maturing date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of Panicle per hill	No. of grain per panicle	Percent of matured grain	1,000 grains weight (g)	Yield(kg/10g)		
															Unhulled rice	Brown rice	Index (%)
Weedy Check	—	—		0	13.5	58.5	3.31	10.21	70.1	19.6	12.1	91.2	66.1	21.4	347.3	272.6	88.5
Hand Weeding	—	—		89.1	14.6	61.0	"	"	73.7	19.2	12.2	81.8	60.5	21.4	394.9	308.0	100.0
Saturn-S 7/1.5% G	2	15D AT	무	65.4	14.3	62.7	"	"	11.9	19.1	13.0	89.3	59.9	21.4	424.1	336.7	100.9
	3	"	"	63.3	16.8	63.9	"	"	73.7	19.5	11.9	98.8	60.8	22.0	398.6	311.3	101.1
	4	"	"	65.7	15.7	64.7	"	"	73.6	20.0	13.0	87.6	47.9	21.6	390.0	311.2	101.0
Machete 6% G	2	"	"	85.5	15.1	64.6	"	"	74.0	19.3	13.6	97.3	51.8	21.8	378.9	299.7	97.3
	3	"	"	35.0	15.4	62.9	"	"	71.2	19.3	11.9	98.3	60.9	21.0	389.0	339.3	100.4
	4	"	"	63.3	14.3	63.2	"	"	73.6	18.7	12.1	86.7	47.8	21.6	382.2	287.4	96.6
L. S. D.																	N. S.

Note : N. S. ; No significant

Table 9. Initial Crop Injury, Yield and Yield Components

Iri : Air condition

Transplanting ; June 12 Application ; June 27

Tongil Variety																	
Treatment	Dosage kg/10a prod.	Time of application	Initial crop injury	Weeding effect (%)	No. of tillering	Plant height (cm)	Heading date	Maturing date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle per hill	No. of grain per panicle	Percent of matured grain (%)	1,000 grains weight (g)	(Yield kg/10a)		
															Unhulled rice	Brown rice	Index (%)
Weedy Check	—	—		0	16.1	57.5	3.20	10.9	50.4	20.4	14.3	109.3	41.8	24.4	535.1	396.5	90.6
Hand Weeding	—	—		90.0	13.7	56.3	"	"	50.3	20.5	14.2	105.8	41.5	24.4	576.6	437.6	100.0
Saturn-S 7/1.5% G	2	15D AT	무	66.9	16.1	60.1	"	"	51.7	20.8	14.2	108.6	42.7	23.4	558.5	416.1	95.1
	3	"	"	59.0	13.3	57.5	"	"	52.1	20.8	14.1	103.1	46.3	24.4	576.3	442.6	101.1
	4	"	"	66.9	14.8	59.9	"	"	50.8	20.4	13.5	104.1	49.2	23.2	525.9	387.6	88.6
Machete 6% G	2	"	"	58.5	15.0	59.5	"	"	49.2	20.3	14.3	101.3	56.3	24.4	572.2	426.9	97.6
	3	"	"	82.9	15.3	56.1	"	"	50.5	20.4	14.5	100.4	61.2	24.0	519.6	389.2	83.9
	4	"	"	64.5	13.5	53.4	"	"	49.5	20.9	14.5	101.5	64.4	23.0	565.6	415.2	94.9
L. S. D.																	N. S.

Note : N. S. ; No significant

Table 10. Initial Crop Injury, Yield and Yield Components

Milyang : Air condition

Transplanting : June 12 Application : June 22

Milsung Variety														
Treatment	Dosage kg/10a prod.	Time of application	Oct. 16			Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle per hill	No. of grain per panicle	Percent of matured grain	1,000 grain weight in brown rice(g)	Unhulled rice yield (kg/10a)	Brown rice yield (kg/10a)	Index (%)
			Crop injury (0-5) a	No. of tillering	Plant height (cm)									
Weedy Check	—	—	—	10.9	92	72	19.2	9.0	93	67	20.3	374	308	81.3
Hand Weeding	—	—	—	11.9	91	75	20.6	10.2	95	71	20.9	456	378	100.0
Saturn-S	2	10dat	0	10.5	91	77	19.6	10.5	95	70	20.6	455	376	99.2
	3	"	0	12.2	89	78	20.3	8.8	110	78	21.3	503	423	111.6
7/1.5% G	4	"	0	11.7	86	79	19.7	9.9	91	76	21.2	454	374	98.7
	5	"	0	12.2	86	75	18.4	10.5	91	74	20.5	454	378	99.7
Tongil Variety														
Weedy Check	—	—	—	12.1	77	51	21.4	11.5	107	61	23.1	593	427	89.1
Hand Weeding	—	—	—	13.4	77	51	21.5	11.6	112	63	22.7	640	530	100.0
Saturn-S	2	10dat	0.5	11.0	74	52	21.4	11.8	113	61	22.1	661	594	112.1
	3	"	"	10.9	74	51	21.7	11.4	104	60	23.2	669	536	101.1
7/1.5% G	4	"	"	11.7	73	50	20.9	11.6	126	59	21.4	689	551	104.0
	5	"	"	14.2	75	48	21.5	11.6	116	58	21.6	670	529	99.8

Note : a ; 0-No injury like check plot

5-All plants dead

密陽에서는 統一과 密城을 供試하여 試驗을 遂行하였는데 그 結果는 表 10에서 보는 바와 같이 初期藥害의 發生은 統一에 있어서 輕微하였고 密城에 있어서는 5kg 水準까지의 高濃度에서도 藥害를 認定할수 없었다 一次生育調査 結果 草長과 分蘗數는 모두 處理區와 慣行區間에 거의 差異가 없었다. 다만 統一은 草長에 있어서 5kg水準까지 影響이 거의 없으며 다만 分蘗은 多少 抑制되는 傾向을 보이며 高濃度에서 그 程度는 큰 것으로 나타난다.

密陽은 全州나 光州에 比하여 大體的으로 藥害가 輕微하였다. 그런데 光州나 裡里에 比較하면 藥劑處理時期에 溫度的인 差異가 있었던 것도 아니고 또 土性에도 큰 差異가 있는 것도 아니며 다만 有機質含量만이 1.6%로 높았을 뿐인데 藥量 10a當 5kg에서도 藥害가 輕微하였음은 알므로 더욱 追究되어야 할 點이라고 생각된다.

收量 및 收量構成形質에 대하여 살펴보면 統一은 慣行區에 比하여 放任區가 9.9%의 減收를 보였고 10a當 Saturn-S 2, 3, 4 및 5kg 使用의 各濃度는 減收가 認

定되지 않았으며 密城은 放任區가 9.7%의 減收를 보였을 뿐 藥劑處理區는 有意的인 差가 없었다. 한편 稈長, 穗長, 穗數, 一穗粒數 및 1,000粒重 등은 放任區를 除外하고는 各 處理區間에 差異가 認定되지 않았다.

### 綜合考察

4個地域의 試驗結果를 綜合하면 統一品種과 萬頃 또는 密城의 Saturn-S에 對한 抵抗性의 差異는 溫度條件에 따라서 多少 다르며 高溫 30°C 以上과 藥量이 높아짐에 따라서 顯著히 나타난다. 그리고 統一은 10a當 3kg以上의 使用에서 부터 藥害를 보게 되며 萬頃이나 密城은 5kg 水準까지도 거의 藥害가 나타나지 않는다. 한편 地域別로 보면 藥害의 程度는 全州가 가장크고 光州 密陽 裡里의 順位를 보였다. 그 原因을 살펴보면 一般的으로 含 Simetryne劑 (Saturn-S包含)의 藥害를 크게 하는 要因은 溫度, 土性, 苗齡, 水管理, 藥劑處理時期, 漏水量 등에 主로 關係된다고 한다.<sup>1,3,5,7)</sup> 本實驗에서는 土性은 大體로 輕埴土 乃至 埴壤土이고

粘土含量 및 有機物含量(密陽만 多少 높음) 그리고 塩基置換容量 등은 비슷한 것이며 또 栽培樣式도 큰 差異가 없는 것으로 생각되므로 이와 같은 條件이 地域的인 藥害의 差異를 보였다고는 생각되지 않는다. 또한 溫度條件은 全州에서의 비닐하우스가 34°C, 自然圃場條件의 경우 30°C로서 다른 地域보다 3~4°C 높았으며 光州, 密陽 및 裡里는 大體로 26~27°C로서 別差가 없다. 그리고 處理時期 역시 4個地域 모두 큰 差異가 아니었다. 以上과 같은 點으로 미루어 볼 때 本實驗은 勿論 同一 設計下의 圃場試驗結果는 아니기 때문에 藥害要因을 分析的으로 斷定하기에는 困難한 일이다. 그러나 全州地域에서 統一이 特히 藥害가 藥量의 增加에 따라 크게 나타난 것은 高溫의 影響이 主要原因이라고 推察된다. 그리고 密陽과 光州는 溫度土性등이 비슷한데 密陽에서 藥害가 가버렸던 것은 藥製 吸着移動과 깊은 關係를 갖고 있는 有機質含量<sup>1,6,8,9,24)</sup>의 差異에서 온 것이라고 一應은 생각할 수 있을 것으로 본다.

또한 密陽에 있어서 71年度 實驗結果<sup>16,19)</sup>와 本試驗結果와는 相當히 다른 것을 볼 수 있는데 그 理由는 主로 處理時期의 差異라고 생각되며 그 밖에 管理法의 差異도 關與한 것으로 推察한다.

即 Saturn-S는 古川등에 依하면<sup>5)</sup> 移植水稻에 있어서는 뿌리에서 보다 水中의 莖葉에서의 吸收에 依하여 藥害가 強하게 나타나고 深水, 深植, 移植後 早期處理 등과 같이 莖葉의 水中比率이 크게 되는 條件에서 藥害는 增大된다고 한 바 71年度는 藥劑處理直後 一時 冠水狀態가 持續되었다는 것이 主要因이 된 것으로 생각된다.

또한 注目되는 것은 裡里에서 藥害가 제일 가버렸는데 그 理由가 확실치 않다.

即 移秧後 處理時期가 다른 地域보다 2~5日 늦었다는 外에는 氣溫 土壤等에서는 찾기 어렵다. 그러나 1日 減水深(漏水量), Clay mineral等과의 相關關係에 對해서도 追究가 必要치 않나 생각된다.

本實驗을 通해서 結論的으로 얻은 것은 高溫 高藥量에서는 品種間에 差異가 나타나나 土壤條件이 當年度에 實施한 輕植土~植壤土條件이라면 藥劑에 對한 感受性이 더 銳敏한 統一이라 하더라도 2~3kg水準에서는 施用 可能하며 特히 30°C 以上の 異狀 高溫時에는 2kg을 超過하지 않는 것이 施用適量이라고 보았다.

## 4. 摘 要

水稻品種 統一과 萬頃 또는 密城을 供試하여 全州(全北大農大), 光州(全南農村振興院) 裡里(全北農村振興院) 密陽(嶺南作物試驗場)의 4個地域에서 Saturn-S의(Saturn 7% G+Simetryne 1.5%G),

Mamate(molinate 6% G+Simetryne 1.5%G)의 藥量水準 10a當 2, 3, 4, 5kg에 따르는 抵抗性 및 그들 品種間 差異를 追究한 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 全州에서 初期藥害의 品種間 抵抗性差異는 高溫下(30°C以上)에서 藥量(3kg~5kg)이 높아지면서 顯著히 나타났다. 即 統一은 2kg까지는 安全하나 3kg以上에서 藥害가 나타나기 始作 그 後는 藥量에 거의 正比例하여 藥害는 增加되었고 萬頃의 藥害는 5kg水準까지도 認定할 수 없었다.

收量은 비닐하우스의 高溫條件에 있어서는 Saturn-S, Mamate 모두 3kg水準까지 統一에 있어서 慣行區에 比하여 統計的으로 有意差가 없었다.

大氣溫度條件에 있어서 統一은 3kg水準까지 有意差가 없었다.

萬頃은 5kg 施用水準까지 두 溫度條件에서 모두 有意的인 收量減少가 없었다.

2. 光州에서 初期藥害는 全州地區와 그 傾向이 거의 비슷하나 藥劑處理 當時 最高溫度가 全州地區보다 約 4°C 낮은 狀態에서 處理되었던 바 藥害程度가 多少輕微하며 統一의 境遇도 3kg水準까지는 거의 安全하고 4kg~5kg으로 濃度가 增大되면서 나타났다.

3. 萬頃에 있어서는 5kg水準까지도 安全하다.

收量은 統一에 있어서는 4kg水準까지 慣行區에 對比하여 統計的으로 有意差가 없었다. 萬頃에 있어서는 5kg水準까지도 有意差가 없었다.

4. 裡里에서는 2kg에서 4kg水準까지 初期부터 두 品種 共히 全히 藥害를 認定할 수 없었다. 따라서 收量에 있어서는 藥害에 依한 影響에서 온 減收는 없었다.

密陽에서는 全北農村振興院 圃場을 除外한 全州, 光州地域보다 藥害는 輕微하며 密城에 있어서는 5kg水準까지도 거의 藥害가 없었으며 統一에 對한 藥害도 5kg水準까지 매우 輕微하다.

收量은 2kg에서 5kg水準까지 萬頃 統一 다 같이 慣行區에 比하여 收量減少가 없었다.

## 引用文献

1. 荒川一光, 野田健兒. 1972. 舍シメトリン除草前のイネへの影響と温度土壤の種類による變動. 日本雑草防除研究会 第11回講演會要旨; 64~66
2. Crafts, A. S., 1964. The Chemistry and Mode of Action of Herbicides, Behavior of Triazine in Soil; 123~125
3. 古谷勝司, 片岡孝義, 1969. 除草剤シメトリンの水稻に對する藥害發生要因について. 雑草研究 8號; 24~28
4. \_\_\_\_\_, 千坂英雄, 片岡孝義, 荒井正雄. 1969. 水稻雜苗移植栽培における各種除草劑の殺草性について. 雜研 9號; 51~56
5. 古谷勝司, 片岡孝義. 1971. 數種除草劑の水稻雜苗に對する藥害發生條件. 雜研 11號; 20~24
6. Grover, R., 1971. Adsorption of Picloram by Soil Colloids and Various Other Adsorbents, Weed sci. Vol. 19 (4)
7. 濱田慶二, 足立明朝(全購連). 1972. SimetryneおよびPrometryneのイネに對する藥害. 日本雑草防除研究会 第11回講演會要旨; 67~69
8. 茨木和典, 1967. S-Triazine系除草劑の作用力に及ぼす環境要因の影響. 雜研 第6號; 42-46
9. \_\_\_\_\_, 野田健兒. 1969. 除草劑の土壤中における行動 第一報, 土壤の種類と除草前の作用力; 20~23
10. 國立農業資材検査所. 1969. 비료 및 농약의 生物學的 検査篇 沓作用 除草劑의 圃場検査(기 2의 A) (기 2의 B)
11. 農村振興廳 全北振興院. 1971. 試驗研究 報告書 移秧栽培 기음약 效能 比較試驗
12. 農村振興廳, 全南振興院. 1970. 試驗研究報告書 沓除草體系確立試驗; 98.
13. 農村振興廳 作物試驗場試. 1970. 試驗研究報告書 水稻篇 水稻省力栽培에 관한 試驗 新除草劑適應性檢定試驗.
14. \_\_\_\_\_, 1971. 統一試驗研究事業綜合評價資料 113-114.
15. 農村振興廳, 京畿道振興院. 1970. 試驗研究報告書 省力栽培에 관한 試驗
16. 農村振興廳 嶺南作試. 1971. 統一品種에 對한 試驗成績(育種 및 栽培); 50~51
17. 西川廣榮, 高林實, 工藤純. 1970. 雜苗移植栽培における 雜草防除. 日本雜研會 第9回講演會講演要旨; 81-84
18. 野田健治, 茨木和典, 江口未馬. 1971. イネ雜苗に對する 數種除草劑の藥害條件. 日本雜研 10回講演會要旨; 124~127.
19. 朴振球. 1972. 嶺南地域沓主要雜草의 分布調査와 水稻의 競合 및 藥劑防除에 관한 研究. 東亞大學校 大學院 碩士學位 請求論文.
20. 梁桓承, 權泰英, 許康旭. 1971. 除草劑에 依한 省力多收栽培에 관한 研究. 科學技術處.
21. 梁桓承. 1972. Saturn-S 藥害發生要因究明에 관한 研究. 第一報 土性의 差異에 依한 藥害要因. 全北大農大論文輯; 28~34.
22. 重松昭二, 本島健兒, 木村一郎. 1971. B-3015に關する 研究 イネの 品種間差異について. 雜研會 第10回講演會要旨; 54
23. 竹松哲夫. 1968. 最新藥劑除草法. 水田及水田裏作篇. 博友社.
24. Upchurch, R. P., F. L., Selman, D. D., Mason and E. J., Kamprath, 1966. The Correlation of Herbicidal Activity with Soil and Climatic Factors. Weeds, Vol. 14, No. 1