

除草劑에 對한 水稻品種間反應

(I) 水深 및 溫度處理가 除草劑의 作用에 미치는 影響

金 吉 雄 · 安 壽 奉

農村振興廳 作物試驗場

Response of Rice Varieties to Various Herbicides

(I) Effect of Varying Water Depth and Temperature on Herbicidal Action

K.U. Kim and S.B. Ahn

Crop experiment station, O.R.D., Suweon, Korea

ABSTRACT

Response of rice varieties Tongil, Jinheung and IR 24 to four preemergence herbicides was determined. Saturn-s [s-(4-chlorobenzyl)-N, N-diethylthiol carbamate plus 2-methylthiol-4, 6-bisethylamino-2-triazine] caused severe injury to Tongil at the high temperature and less at the higher water level, but slight injury to Jinheung and IR 24. The difference may be explained by the shallower root system of Tongil, allowing more contact with the herbicide, or different varietal metabolic rates.

緒 言

새로운 多收穫品種 “統一”(indica-japonica cross)이 1971年 以來 農家に 普及되어 왔으며 1975년에는 450,000 hectares의 논에 栽植되었다. 이 品種이 가진 多收性を 고려할때 앞으로의 普及面積 擴大가 期待된다.

急激한 工業化로 勞動力 減少의 增加는 除草劑에 依한 除草方法에 더욱 依存하게 하고 있으며 現在 推薦中인 除草劑에 對한 水稻 品種間 反應差 및 藥害 程度를 달리함은 새로운 栽培技術의 普及과 省力化에 難點을 提起하고 있는 實情이다.

많은 研究家들이 除草劑에 對한 作物의 屬, 種間의 抵抗性差를 報告하였다. Koche 등 (1964)은 벼 種類間에 Derschid(1952)는 大麥品種間 Anderson(1964) 및 Estin(1971)은 옥수수 品種間의 除草劑에 對한 反應差異를 報告하였다.

이들 品種間의 除草劑에 對한 抵抗性 差異는 作物에 對한 藥害내지 不滿足스런 防除를 招來하였다.

이리하여 水稻品種의 藥害에 對한 反應差 究明은 抵抗性品種 選拔 및 育成과 安全한 除草劑 選拔로 實質的인 藥害를 減少 시킬수 있는 安全한 除草方法을 提起케 하는 利點이 있다고 思料되어 本 研究을 實施한 바 이 方面에서 얻어진 若干의 豫備 結果를 報告코저한다.

材 料 및 方 法

雜草 發生前에 處理하는 粒型의 除草劑 nitrofen (TOK), machete, MO(CNP) 및 Saturn-S를 水稻品種 “統一”(indica-japonica cross), 振興(japonica cross) 및 IR 24(indica cross)에 處理하여 水稻品種間 反應 究明試驗을 1974년 水原作物試驗場 水稻栽培溫室에서 遂行하였다.

供試한 土壤의 土性은 壤土였으며 有機物含量은 2.5%, CEC는 8.6me/100g, pH는 4.7이었다. 1/5, 000 와그너 포트에 供試土壤을 2/3정도 채우고 N,P,K를 成分含量으로 0.5g씩 移秧直前에 施肥하였다.

[實驗 I] 除草劑의 藥害發現에 미치는 水深의 影響

播種床에서 1, 3, 5, 7, 葉期가 된 各品種의 幼苗를 포트당 4株씩 移秧하였으며 移秧即時 1.5, 9cm의 水深을 維持한후 商品量으로 60mg씩의 各除草劑를 處理하였다. 3反復 亂塊法으로 配置하였으며 溫室內의 溫度는 20°C에서 35°C로 維持되었다. 藥害의 程度는 0에서 10까지로 等級하여 調査되었는데 0는 無害 10은 完全死를 意味한다. 除草劑 處理後 20日째 藥害 및 乾物重을 調査 分析하였다.

[實驗 II] 溫度가 Saturn-S의 藥害發現에 미치는 影響

7葉期の “統一” “振興”, “IR 24를 4株씩 1/5,000 와그너 콧트에 移植한후 晝夜間의 溫度較差가 14°~10°C, 20°~18°C, 및 30°~20°C로 維持되는 人工氣象室(phytotron)에 옮겨진 즉시 pot당 商品量으로 60 mg의 Saturn-S를 處理한후 水深을 3cm로 維持시켰

고 3反復 亂塊法으로 配置하였으며 除草劑 處理後 20日째 收穫하여 乾物重을 分析하였다.

結果 및 考察

藥害 및 乾物重: 各處理 除草劑에 對하여 各品種은 서로 다른 藥害反應을 나타냈으며 (Table 1) 藥害의 程度는 苗齡이 어릴수록 컸으며 生育이 進前됨에 따

Table 1. Rice varietal responses to herbicides in different growth stage^{a)}.

Herbicides	Var. Jinheung				Tongil				IR 24			
	1 ^{b)}	3 ^{c)}	5 ^{c)}	7 ^{c)}	1 ^{b)}	3 ^{c)}	5 ^{c)}	7 ^{c)}	1 ^{b)}	3 ^{c)}	5 ^{c)}	7 ^{c)}
Nitrofen	8	6	3	0	10	7	5	0	9	6	3	0
Machete	5	5	1	0	3	1	0	0	2	1	0	0
MO	1	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0
Saturn-s	10	7	1	1	10	9	7	3	9	6	2	2
Untreated control	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

a) Toxicity rating:

Scale: 0—10; 0—no toxicity, 10—complete kill

b) One leaf stage had 3cm of water depth

c) Average of three different water depth treatment: 1, 5 and 9cm

Table 2. Effect of herbicides treated at 3 leaf stage in different water depth on rice dry weight.

Chemical	Dry weight (g/pot) ^{a)}								
	Var. Jinheung			Tongil			IR 24		
Water depth	1	5	9	1	5	9	1	5	9
	(cm)			(cm)			(cm)		
Nitrofen	1.5 ^a	5.4 ^a	0.6 ^a	2.2 ^a	1.0 ^b	0 ^a	6.8 ^a	11.5 ^{ab}	0.3 ^a
Machete	1.0 ^a	11.9 ^b	2.4 ^a	5.2 ^b	8.5 ^c	11.6 ^b	8.6 ^a	16.5 ^b	11.6 ^{cd}
MO	5.5 ^b	12.3 ^b	17.6 ^b	3.1 ^b	13.2 ^a	11.6 ^b	9.6 ^a	14.8 ^{ab}	8.5 ^{bc}
Saturn-s	0 ^a	2.9 ^a	0.7 ^a	0 ^a	5.0 ^d	0 ^a	1.8 ^b	4.4 ^a	5.2 ^b
Untreated control	14.9 ^b	14.6 ^b	14.3 ^b	9.1 ^c	14.5 ^a	6.5 ^b	10.1 ^a	15.6 ^b	13.1 ^d

a) In each column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level Using Duncan's multiple range test.

Table 3. Effect of herbicides treated at 5 leaf stage in different water depth on rice dry weight.

Chemical	Dry weight (g/pot) ^{a)}								
	Var. Jinheung			Tongil			IR 24		
Water depth	1	5	9	1	5	9	1	5	9
	(cm)			(cm)			(cm)		
Nitrofen	6.6 ^{ab}	5.5 ^a	4.3 ^a	4.2 ^a	6.6 ^a	2.5 ^a	8.5 ^a	10.0 ^a	2.7 ^a
Machete	7.2 ^b	9.5 ^b	8.3 ^{bc}	6.2 ^b	11.2 ^b	8.1 ^b	12.9 ^b	10.9 ^a	11.1 ^b
MO	7.4 ^b	7.4 ^{ab}	8.4 ^{bc}	6.6 ^{bc}	8.7 ^a	7.8 ^b	12.4 ^b	10.0 ^a	11.9 ^b
Saturn-s	5.5 ^a	6.5 ^a	7.9 ^b	0.1 ^d	0.9 ^d	2.4 ^a	7.9 ^a	9.0 ^a	10.2 ^b
Untreated control	9.0 ^c	9.6 ^b	10.5 ^c	8.1 ^b	8.0 ^a	8.9 ^b	13.1 ^b	11.1 ^a	12.1 ^b

a) In each column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level Using Duncan's multiple range test.

라 除草劑에 對한 抵抗性이 크게 增加되었으며, 7葉 期에 除草劑를 處理하였을 時는 Saturn-S에 依한 輕 微한 藥害를 除外하고는 全 除草劑들이 모든 品種에 對하여 아무런 被害를 주지 않았다. 品種間에 있어 서 葉齡에 關係없이 가장 甚한 藥害는 Saturn-S 處 理에서 나타났으며 品種中에는 “統一”이 甚한 藥害 를 받았다. Table 1에 明示된것처럼 5葉期の “統一” 은 Saturn-S에 依하여 極甚한 藥害(Toxicity rate:7)

를 받았으나 IR 24나 振興은 아주 輕微한 被害의 微 狀을 보이므로서 同一除草劑에 對한 品種間의 耐藥 性差는 明白하였다.

水深의 影響: 苗齡이 어릴수록 (3葉期)(Table 2) 水 深이 깊어짐에 따라 藥害는 크게 增加되었다. 그러나 苗齡이 進展되어 7葉期(Table 4)에 다달았을때 品種 別, 除草劑간의 水深 處理는 3葉期나(Table 2) 5葉 期에(Table 3) 比해서 乾物重 減少가 微微했다. 水深

Table 4. Effect of herbicides treated at 7 leaf stage in different depth on rice dry weight.

Chemical	Var.		Dry weight (g/pot) ^{a)}									
	Water depth			Jinheung			Tongil			IR 24		
	1	5 (cm)	9	1	5 (cm)	9	1	5 (cm)	9			
Nitrofen	8.4 ^a	12.0 ^c	8.7 ^c	16.9 ^b	14.9 ^a	18.2 ^{bc}	12.5 ^a	12.8 ^a	11.7 ^a			
Machete	10.3 ^{ab}	12.8 ^{bc}	12.4 ^{ab}	14.7 ^b	15.3 ^a	14.8 ^{ac}	12.0 ^a	15.0 ^a	16.9 ^a			
MO	12.7 ^b	18.4 ^{ab}	13.0 ^b	12.3 ^b	15.3 ^a	16.3 ^{ac}	10.4 ^a	17.5 ^a	16.3 ^a			
Saturn-S	8.3 ^a	12.9 ^{bc}	15.6 ^b	5.2 ^a	12.8 ^a	12.0 ^a	4.7 ^a	10.9 ^a	9.6 ^a			
Untreated control	12.6 ^b	19.1 ^a	13.7 ^b	14.5 ^b	17.8 ^a	22.2 ^b	12.9 ^a	14.1 ^a	16.0 ^a			

^{a)} In each column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level Using Duncan's multiple range test.

9cm 處理에서도 藥害가 경미해지는 것으로 미루어 보아 苗齡의 增加가 除草劑의 藥害를 忌避시킬수 있는 選擇性을 附與한다고 看做된다. 反面에 Saturn-S 處理區는 水深이 깊어질수록 他除草劑에 比하여 藥 害의 程度가 減少되었다. 이것은 Saturn-S의 溶解度 가 Saturn이 30ppm이며 Simetryne이 450ppm으로서 Nitrogen (TOK), 1ppm, machete 30ppm, MO 0.3 ppm에 比하여 數 10倍, 數 100倍 높아서 물의 絶對

量이 增加 될수록 더욱 溶解 稀釋되어 毒性이 輕減 되는 것으로 思料된다. 그러나 他除草劑는 溶解度가 낮기 때문에 水深處理에 別影響을 받지 않는것 같다.

溫度의 影響: 溫度가 10°C에서 30°C로 높아짐에 따라 Saturn-S의 藥害는 크게 增加되었으며 供試 品種中에서 特히 “統一”은 深한 藥害를 나타 내었다. (Figure 1). Ibaraki(1967)는 26.7°C의 溫度處理에서 prometon 除草劑의 吸收는 36時間동안에 50%의 生 長을 抑制하는 水準에 도달 하였다고 報告하였다. Arakawa등(1973)도 Simetryne이 다른 除草劑와 混合 處理되었을때 溫度가 上昇할수록 藥害가 增加되었다 고 報告하여 本研究에서 얻어진 結果와 잘 一致한다.

以上 얻어진 結果를 綜合하면 除草劑에 對한 品種 間差는 明白해졌으며 除草劑中에서도 Saturn-S의 處 理가 뚜렷한 藥害를 보였다. Huruya등(1970)은 Sat- urn 그 自體는 비에 安全하며 土壤에서 移動이 微微 하다고 報告한것을 考慮할때 本實驗에서 Saturn-S 處 理의 藥害는 Simetryne(s)에 起因된것으로 思料된다. 많은 研究者들(Anderson, 1964, Ryang, 1973)은 Si- metryne의 藥害發現에 關與하는 重要한 두 要素는 溫度와 Clay含量이라고 하였다.

Saturn-S에 對한 品種間差異 特히 “統一” 品種이 抵抗性이 弱한것은 品種間의 遺傳的 生理的인 特性 差에 起因한것이라고 看做되며 그 몇가지 理由로는 “統一”의 뿌리 分布가 淺根性(0~5cm)인데 反하여 振興은 深根性(5~10cm)으로서 그 特性을 달리하며

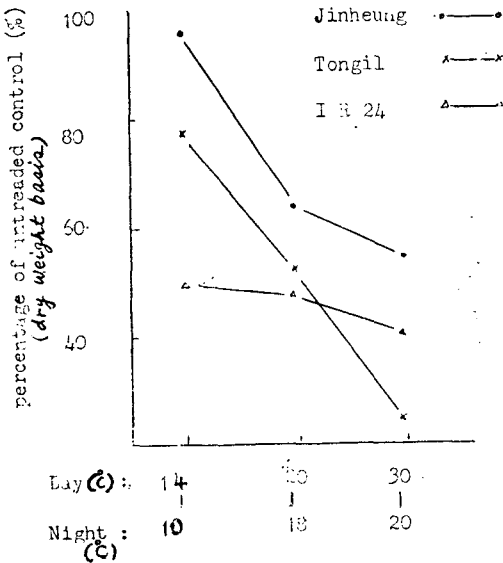


Fig. 1. Rice injury to Saturn-S treated at the 7 leaf stage under various temperature

分布型이 “統一”은 깔대기(funnel type)형으로서 쉽게, 處理된 除草劑에 露出되어지나 振興은 圓筒形(barrel type)의 分布를 하고 있어서 處理된 除草劑에 露出된 表面積이 훨씬 적어서 藥害의 直接的인 被害를 적게 받게 되는 것으로 보인다. “統一”은 뿌리가 지닌 그 特性에 의하여 接觸面積이 增加되어 吸收가 많아지며 溫度의 上昇과 더불어 體內에서 作用點으로 移行이 促進되어 生長抑制과 더불어 甚한 藥害를 發現시키는 것으로 보이며, 遺傳的인 特性差가 品種間 抵抗性差를 決定하는 主된 理由가 된다고 思料된다. 그리고 現在로서는 不明確하나 體內의 除草劑 分解過程 差異의 生化學的인 檢定은 品種間 耐藥性 差異의 機構를 明確히 하는데 큰 도움을 줄 것으로 보여지므로 이 方面의 繼續的인 研究結果를 次期에 報告코져 한다.

摘 要

雜草發生前에 處理하는 除草劑에 對한 品種間 耐藥性을 檢定하기 위하여 葉期別로 水深 및 溫度處理를 달리하여 얻어진 若干의 結果를 要約하면 아래와 같다.

1. 3葉期에 水深이 1cm에서 9cm로 깊어 질수록 品種에 關係없이 藥害가 甚하였으나 苗齡이 進展된 7葉期에서는 品種間에 水深處理의 影響이 輕微하였다.

2. Saturn-S의 溶解度는 他 處理除草劑에 比하여 높은 關係로 水深이 1cm에서 9cm로 增加될수록 稀釋되어 藥害가 減少되었다.

3. 溫度가 10°C에서 30°C로 上昇할수록 藥害는 增加되었고 “統一”이 가장 敏感하게 反應하여 乾物重의 減少를 보였으며 振興이 가장 큰 耐藥性을 보였다.

4. 品種間的 耐藥性差異는 品種의 形態 및 生理的 特性差에 의하여 나타나는 것으로 看做된다.

引 用 文 獻

Anderson, R.N. 1964. Weeds 12:60-61.

Arakawa, K. and K. Noda. 1973. Weed Research (Jap.) 15:48-55.

Derscheid, L.A., L.M. Stahler and D.E. Kratochivil. 1952. Agron. J. 44:182-188.

Estin, E.F. 1971. Agron. J. 63:656-657.

Huruya, S. and T. Kataoka. 1970. Weed Research (Jap.) 10:28-32.

Ibaraki, K. 1967. Weed Research(Jap.) 6:42-47.

Ryang, H.S. 1973. J. Korean Society of Crop Science 13:93-105.

SUMMARY

Response of rice varieties Tongil, Jinheung and IR 24 of different ages to four preemergence herbicides was determined at varying water depth and temperature. The results obtained were as follows:

1. All the herbicides resulted in severe injury to all varieties of younger age at deeper water depth. However, all varieties showed negligible injury, regardless of water depth, as the age of rice plant became older.
2. Water depth increase from 1cm to 9cm increased generally herbicide injury to all varieties. However, injury of saturn-s decreased as the water depth increased from 1cm to 9cm. This was due in large to markedly higher solubility of saturn-s compared with other herbicides applied.
3. Injury remarkably increased as temperature rose from 10°C to 30°C, most severe with Tongil. This may mainly be due to more uptake and translocation of active form of saturn-s to the site of action.
4. Differential varietal response to herbicides, particularly saturn-s may be due in large to an inherent physiological difference among varieties.