

# 배(梨) 果樹園의 雜草防除를 위한 除草劑 Oxyfluorfen과 Paraquat의 混用效果에 관한 研究

具滋玉\* · 金吉雄\*\* · 卞鍾英\*\*\* · 金仁權\*

## Herbicide Combinations of Oxyfluorfen and Paraquat for Early and Late Post-emergence Uses in Pear Orchard

Guh, J. O.\*, K. W. Kim\*\*, J. Y. Pyon\*\*\* and I. K. Kim\*

### ABSTRACTS

Nine combined dosal levels of Paraquat and Oxyfluorfen were compared on pear orchard to control *Digitaria adscendens* Henr, and others, namely *Commelina communis* L., *Erigeron annuus* L., *Echinochloa crusgalli* P. Beauv var. *oryzicola* Ohwi, etc.. By treating as an early-postemergence, the mixtures showed higher control effects than 85% of the whole weeds, but the control effects in the mono-treatments of respective herbicide were only 20% or so. On the other hand, as a late-postemergence, the control rates were fluctuated from 31% to 94%. However, there was no significant difference in Spearman's rank correlation coefficients between both efficacies. Thus indicate that the action style of synergistic effect was not influenced by the application time, and the levels of mixed dosages should be adjusted by the application times and interfering conditions.

*Key words:* Herbicide combination, oxyfluorfen, paraquat, early and late post-emergence uses, pear orchard.

### 緒 言

大部分의 果樹園들은 平地보다 傾斜地에 造成되고 있어서 發生雜草가 宿根性인 傾向이고<sup>10)</sup>, 表土流失과 有機物 損失 및 土壤弱화를 防止해야 하며, 果樹가 永年生作物으로써 除草劑의 誤用에 따른 藥害回復에 長期間을 所要하므로<sup>11, 16)</sup> 果樹園에서의 除草劑 使用에는 많은 制限性이 介在하고 있으며 立地, 耕種法,<sup>15)</sup> 樹齡<sup>16)</sup> 및 土性 등에 따른 高度選擇性·刈草性·低水溶性·易分解性 등의 具備條件을 만족시키는 除草劑 選擇이 可能해야 한다.<sup>10, 11, 16)</sup>

實際로 果樹園의 雜草管理는 清耕法보다 草生法이

나 부초법에 準하는 境遇가 많아서<sup>11)</sup>, 平常時에는 草長이 짧은 禾本科草種을 남겨서 草生栽培로 하다가 5月前後 約 30日間の 肥料分에 대한 競合害와 7~8月 約 60日間の 水分에 대한 競合害만을 防除한다는 前提下에서 除草를 하게 되며, 이 때의 除草努力을 省力化하기 위하여 除草劑를 使用하게 된다.<sup>10, 11)</sup> 우리나라에서는 雜草의 生長이 本格化하는 5月 以後부터 禾本科草種의 出穗期가 되는 7月 以前까지 主로 非選擇性 除草劑인 Glyphosate나 Paraquat를 15~30日 間隔으로 撒布하는 例가 많다.<sup>10)</sup>

그러나 最近에는 單劑의 連用에서 오는 새로운 抵抗性草種으로의 遷移, 宿根性草種의 增加, 經費 및 藥量增大, 作物藥害의 發生危險 때문에 이를 排除하

\*全南大學校, \*\*慶北大學校, \*\*\*忠南大學校.

\*Jeonnam National University, Kwangju 500-05, \*\*Kyungpook National University, Daegu 635, Chungnam

\*\*\*Chungnam National University, Daejeon 300, Korea.

고 보다 省力的이며 經費나 藥量을 減少시키면서 作物과 人畜에 藥害를 줄이고 藥效와 殺草幅을 擴大시키기 위하여 水以上의 藥劑를 混用하도록 體系化하고 있는 趨勢에 있다.<sup>1,12,14,22)</sup> 또한 混用은 高度로 抵抗性인 雜草種의 優占化를 防除하기 위한 手段일 뿐만 아니라<sup>22)</sup>, 藥劑開發에 莫大한 豫算이 要求되는 點을 勘案하는 對策이기도 하다.

특히 우리나라에서 가장 普遍的으로 과수원에 使用되고 있는 Paraquat는 施用後 迅速한 雜草種의 再生 및 새로운 草種의 優占化<sup>10,13)</sup>, 最適撒布時間(日沒下 弱光條件) 選別의 번거로움<sup>14)</sup>, 藥效의 非持續性, 宿根性(tuberous species) 草種의 防除力 未備<sup>23)</sup> 등의 問題點을 가지고 있어서 混用に 의한 施用效果 補完이 要求된다고 하겠다.

大體로 相異한 藥劑間의 混用效果에 關한 研究는 殺蟲劑를 對象으로 하였던 Bliss(1939)의 研究가 始初라 할 수 있으며, 除草劑에 關한 試圖는 Sheets 등(1958), Gowing(1959, 1960),<sup>7,8)</sup> Tammes(1964) 및 Colby(1965, 1967)<sup>3,4)</sup> 등에서 비롯된 것으로 보인다.

本 研究는 배(梨)果樹園의 雜草를 보다 效果의으로 防除하기 위하여 既存의 除草劑인 Paraquat와 새로운 藥劑 Oxyfluorfen의 混用效果를 檢定한 것이다.

Oxyfluorfen은 Diphenylether의 두번째 Phenyl 環에 Ortho-substituent된 것이므로 光要求型이며<sup>13)</sup> Nitrofen보다 水溶性이 낮으면서 毒性은 強하고<sup>6)</sup> 뿌리보다는 莖葉에서 吸收되어 接觸部位에 殘留하면서 藥效를 發現하므로<sup>5)</sup> 移行性은 期待되지 않는다.<sup>27)</sup> 土壤中 殘留效果는 2~4個月에 이르나 光分解程度는 낮다.<sup>19)</sup> Ashton 등(1963)<sup>17)</sup>에 의하면 특히 混用の 경우에 Paraquat은 葉綠體內의 electron transport를 活性化시키므로써 植物體內에서 毒性 free radical을 形成하는데 Linuron은 action site가 이와 類似하므로 混用時 antagonistic action을 보이지만 Oxyfluorfen은 action site가 서로 다르기 때문에 synergistic action을 보인다고 하였다. 즉 Oxyfluorfen은 細胞質의 光酸化, 自體의 毒成分 및 生合成反應의 促進에 의한 간섭효과 등의 特有한 作用機作을 가질 可能性이 있다고 하였다.<sup>17)</sup>

## 材料 및 方法

本 試驗은 1981年度 5月부터 9月까지의 5個月間 全南 光州市 所在의 全南大學校 農科大學 試驗果

樹園에 造成된 20年生의 “금촌추” 배나무 圃場에서 遂行되었으며 土性은 粘質壤土였다.

供試藥劑는 Oxyfluorfen [2-chlor-1-1,3-ethoxy-4-(itrophenoxy)-4-(trifluoromethyl) benzene] 23.5% EC와 Paraquat (1,1'-dimethyl-4,4'-dipyridylum cation) 24.5% Liq. 800倍로서 바랭이 (*Digitaria adscendens*)의 生育相을 基準으로 하여 草長이 5~10cm정도의 시기(5月 30日)를 發生初期 (Early post-emergent stage), 15~20cm頃(6月30日)을 發生後期(Late post-emergent stage)로 區分하여 다음과 같은 單用, 放任 및 混用處理를 하였다.

Herbicides used	Dosage ai kg/ha	Code sign
Oxyfluorfen + Paraquat	0.23 + 0.25	OP 23/25
“ “ “	“ + 0.37	OP 23/37
“ “ “	“ + 0.50	OP 23/50
“ “ “	0.47 + 0.25	OP 47/25
“ “ “	“ + 0.37	OP 47/37
“ “ “	“ + 0.50	OP 47/50
“ “ “	0.70 + 0.25	OP 70/25
“ “ “	“ + 0.37	OP 70/37
“ “ “	“ + 0.50	OP 70/50
Oxyfluorfen alone	0.94	O-94
Paraquat alone	0.75	P-75
Untreated control	None	Check

各 處理區當 面積은 20 m<sup>2</sup>(4 × 5 m)로서 圃場은 3 反復 亂塊法으로 配置하였고, 果樹園의 除草 以外 栽培 防除管理는 農村振興廳의 標準法에 準하였다.

試驗地의 期間中 雜草發生狀態를 測定하기 위하여 5月 29日부터 8月 30日 사이의 8時期(20日 간격)에 걸쳐 無處理區에서 草種別 平均草長과 m<sup>2</sup>당 發生本數를 調査하였으며, 發生群落의 相對比較를 위하여 群落生長指數(Population volume index = 平均草長 × 發生本數)로 換算하여 表記 및 解析하였다.

藥劑處理區의 期間中 雜草防除效果는 藥劑處理前日(-1 DAT), 20日後(20 DAT), 40日後(40 DAT) 및 60日後(60 DAT)의 4회에 걸쳐 草種別 平均草長과 m<sup>2</sup>당의 發生本數를 調査하여 群落生長指數로 換算하였다.

處理間 防草效果 差異가 顯著하게 컸으므로 有意性檢定은 省略하였으며, 發生初期와 發生後期의 處理效果 傾向差異를 對比하기 위하여 Spearman의 順位 相關係數를 算出하고 有意性檢定을 하였다. 또한 供試한 두 藥劑의 協力效果 可能性을 測定하기 위하여 單劑의 recommended dosage에 의한 除草效果를 慣行的 期待效果(conventional expected efficiency)로

보고 이보다 높은 防除效果의 混用組合은 協力的 效果를 나타낸 것으로 解析하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 果樹園의 雜草發生 變動

粘質壤土의 平地에 造成된 20年生 배나무 果樹園을 對象으로 試驗期間中에 發生한 雜草의 草種別 生長趨勢는 表 1과 같았다. 즉 試驗地에서는 바랭이의 發生頻度가 월등히 많았고, 草長의 生育도 芒초, 닭의장풀, 피 등과 함께 100cm 前後까지 커져서 生長指數 즉 群落生長指數(Population volume index)로 볼 때 期間中 全體雜草群의 81.3%를 차지하고 있었다.

또한 芒초, 닭의장풀, 피의 生長指數가 다음으로 크고 그 외의 쑥, 비름, 여뀌, 명아주, 독새풀, 개자리, 소리쟁이 및 방동산이 등은 비교적 生長指數가 낮은 草種들이었다. Hirose(1974)<sup>10)</sup>는 果樹園의 立地差異에 따라 平地에선 田雜草, 傾斜地에서 宿根性 雜草들이 優占한다고 하였으며, Ueki等(1977)<sup>25)</sup>은 幼木園과 같이 地面의 採光條件이 좋을수록 바랭이를 주로 하는 夏季一年生 禾本科雜草가 優占하고 成木園과 같이 採光이 不利하게 되면 一年生 포아풀이 優占한다고 하였으나 本 試驗調查結果로 보아 一律의 說明을 하기는 어렵다.

季節的인 面에서는 5월부터 서서히 雜草의 生育量이 增加하다가 7月中下旬에 最大生長點에 到達하여 以後 서서히 雜草의 生長量이 減少되는 傾向이

Table 1. Seasonal growing trends of weed population in pear orchard.

Weed species		May	June	June	July	July	July	Aug.	Aug.	Total volume index (10 <sup>3</sup> )
		29	18	29	8	20	29	10	30	
<i>Digitaria adscendens</i> H.	No. <sup>a</sup>	2,300	2,400	2,500	3,000	3,100	3,000	2,017	1,983	970.4
	Ht. <sup>b</sup>	4	9	28	38	37	83	95	101	
<i>Commelina communis</i> L.	No.	553	270	265	220	200	163	143	50	50.6
	Ht.	10	10	27	32	37	57	63	50	
<i>Alopecurus aequalis</i> S.	No.	550	250	-	-	-	-	-	-	16.0
	var. <i>amurensis</i> OH	Ht.	15	22	-	-	-	-	-	
<i>Erigeron annuus</i> L.	No.	110	250	270	310	220	122	67	-	67.7
	Ht.	12	25	33	37	83	103	133	-	
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> H.	No.	217	117	100	80	40	11	13	-	5.2
	Ht.	6	6	10	13	18	17	16	-	
<i>Rumex japonicus</i> H.	No.	60	8	1	5	-	-	-	-	0.5
	Ht.	7	5	10	10	-	-	-	-	
<i>Medicago denticulata</i> W.	No.	10	5	5	7	-	-	-	-	0.1
	Ht.	2	3	7	5	-	-	-	-	
<i>Chenopodium album</i> L.	No.	200	50	10	-	-	-	-	-	2.0
	Ht.	7	9	18	-	-	-	-	-	
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	No.	10	8	138	120	110	5	5	-	10.6
	Ht.	7	13	35	22	23	70	20	-	
<i>Amaranthus ascendens</i> Loi.	No.	-	50	27	20	16	12	5	-	2.2
	Ht.	-	2	12	13	36	45	80	-	
<i>Setaria viridis</i> P.B.	No.	-	-	-	10	56	120	15	-	16.5
	Ht.	-	-	-	13	76	88	101	-	
<i>Echinochloa crusgalli</i> P. var. <i>oryzicola</i> ohw.	No.	-	-	-	-	50	180	250	200	45.1
	Ht.	-	-	-	-	13	83	110	10	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	No.	-	-	-	-	-	-	200	120	6.3
	Ht.	-	-	-	-	-	-	10	36	
Total volume index (10 <sup>3</sup> )		27.5	39.7	92.4	136.7	149.1	297.4	241.3	209.1	

Note : a) Number of weeds emerged per 10 m<sup>2</sup>.

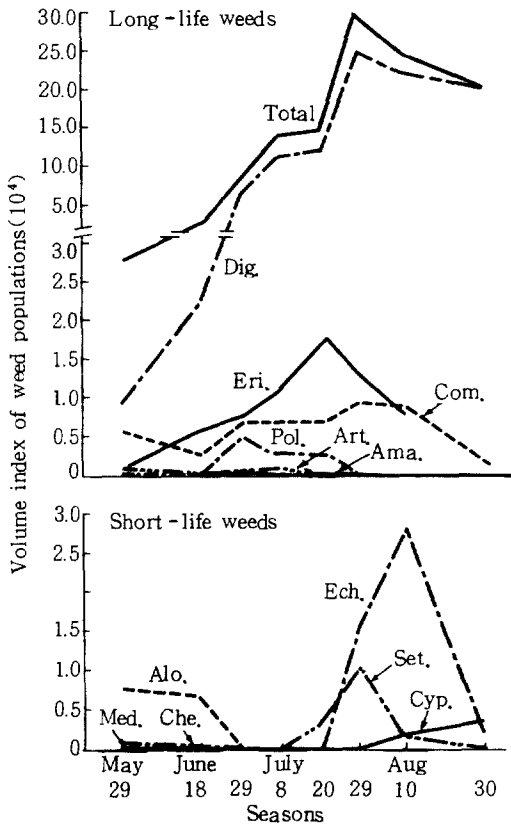
b) Mean height of weeds emerged (cm).

었다. Nishi等(1963)<sup>15)</sup>은 有用草種을 管理하여 草生栽培를 하도록 권장을 하였고 Hirose<sup>10)</sup>는 바랭이, 피와 같은 短草種을 草生用으로 利用함이 좋으며 4~6月的 肥料競合과 7~8月的 水分競合을 막기 위한 雜草防除가 필요하다고 하였으나 本試驗調查結果, 강아지풀이나 피 등은 發生時期가 7月 以後로서 除草가 불가피하므로 利用 可能性이 희박하며, 6月 까지의 草長生長이 完만하므로 바랭이의 草生用 利用性이 높으나 肥料分의 收奪과 6月 以後의 急生長에 따른 除草의 어려움 때문에 방제가 불가피할 것으로 생각

된다.

한편 雜草의 草種別 發生과 生育盛期를 生長指數消長으로 比較해 볼 때, 生育期間이 긴 草種, 짧으면서 이른 草種과 늦은 草種들로 나누어짐을 알 수 있었다. 이와 같은 現象은 草種自體가 갖는 生態의 特性과 바랭이의 優占 現象에 따르는 경합의 영향 및 果樹와의 光競合, 또는 立地의 肥料, 水分條件 變動에 起因되었을 것으로 보이며, 本 調查의 結果를 圖示하면 圖 1과 같다. 즉 바랭이, 망초, 닭이장풀, 썩여귀, 비름 등은 生育量의 大小에 關係없이 比較的 試驗 全期間에 걸쳐 生育되고 있었고, 독새풀, 명아주, 개자리 등은 初期에 發生하다가 6月 以內에 사라졌으며 피, 강아지풀, 일년생 방동산이 등은 7月 以後에 發生을 하는 特性을 보였다.

따라서 배 果樹園의 除草時期는 바랭이와 망초, 닭이장풀, 썩 등의 發生이 本格化하는 5月中旬과 바랭이의 草長伸長과 늦게 發生하는 一年生 禾本科雜草의 發生期인 6月下旬으로 함이 妥當할 것이며 이들에 의한 競合害를 最少化시킬 수 있을 것이다. 그러나 草生栽培의 必要性이 있을 경우에는 5月中旬에 多年生과 廣葉雜草에 選擇의 作用하는 藥劑의 撒布가 적당할 것이며, 6月下旬의 除草는 禾本科雜草의 生育을 抑制시키는 刈草性 藥劑의 選擇이 바람직할 것이다.<sup>16)</sup>



**Fig. 1.** Seasonal fluctuations in volume index of weed populations by species. Volume index was computed as a product of population mean height  $\times$  number of weeds emerged per 10 m<sup>2</sup>. And Abb. of weed sp. indicate as, Dig; *Digitaria*, Com; *Commelina*, Alo; *Alopecurus*, Eri; *Erigeron*, Art; *Artemisia*, Rum; *Rumex*, Med; *Medicago*, Che; *Chenopodium*, Pol; *Polygonum*, Ama; *Amaranthus*, Set; *Setaria*, Ech; *Echinochloa*, and Cyp; *Annual Cyperus*, respectively.

## 2. 雜草發生初期(Early post-emergence)의 處理 效果

바랭이 生育段階로 5~10cm 程度의 草長이 된 時期 즉 雜草發生初期에 Oxyfluorfen과 Paraquat 混劑를 處理할 경우, 大體로 85% 以上の 除草效果를 나타내었다. Paraquat 單劑의 경우에는 處理後의 신속한 再生(바랭이 등)과 他草種의 增加(소리쟁이, 여귀 등)로 因하여 處理後 60日間의 平均 除草效果는 20% 前後에 지나지 않는 結果였으며, Oxyfluorfen 單劑의 경우에는 他草種 增加를 抑制한 同時에 바랭이 生育을 效果의 抑制함으로써 76%의 除草效果를 維持하였다. 그러나 Oxyfluorfen과 Paraquat를 混用한 경우에는 어떤 處理組合에서도 85% 以上の 除草效果를 나타냈으며, 특히 Oxyfluorfen, Paraquat를 各 各 ha당 0.47kg ai 以上과 0.37kg ai 以上 組合하여 處理한 경우에는 95% 以上の 卓越한 除草效果를 보였다.

表 2의 全體雜草 Volume index를 보면 混用に 있어서 Oxyfluorfen의 藥量에 關係없이 Paraquat의 藥

**Table 2.** Effects of treatments of herbicide mixtures as an early - post emergent application : Variation in volume index<sup>a)</sup> of weed populations as affected by treatments of differently mixed combinations of oxyfluorfen and paraquat

Treat. Codes <sup>b)</sup>	Dig. <sup>c)</sup>	Com.	Alo.	Eri.	Art.	Rum.	Med.	Che.	Pol.	Ama.	Set.	Ech.	Total
OP 23/25	54.3	67.5	-	18.1	-	0.1	+	60.0	3.7	-	5.3	19.3	228.3
OP 23/37	24.7	6.0	-	4.1	13.1	2.4	0.1	0.3	1.1	1.1	8.4	16.8	78.1
OP 23/50	29.3	6.7	-	2.1	0.7	12.0	-	-	0.3	-	4.0	-	55.1
OP 47/25	26.0	39.6	-	16.5	62.0	-	-	-	0.8	-	-	10.1	155.0
OP 47/37	37.4	2.7	-	0.9	4.7	-	0.2	-	0.5	-	5.2	-	51.6
OP 47/50	26.1	6.0	-	1.3	7.2	0.8	-	-	-	-	-	-	41.4
OP 70/25	35.4	29.0	-	66.5	-	2.1	-	0.1	2.0	-	5.8	-	140.9
OP 70/37	21.9	3.4	-	9.2	-	3.8	0.4	-	0.9	-	6.4	-	46.0
OP 70/50	1.4	0.8	-	0.7	2.4	0.3	+	-	0.3	-	1.4	-	7.3
P- 75	974.0	13.8	-	0.5	8.8	18.9	0.1	-	88.7	1.2	1.5	9.2	1116.7
O- 94	242.7	15.1	35.0	19.2	3.8	0.6	+	-	0.2	-	1.3	8.2	326.1
Check	1094.0	63.4	77.0	101.0	6.4	0.5	0.3	4.5	16.2	3.0	1.3	14.9	1382.5

Notes a : Presented by mean volume index per 10 m<sup>2</sup> for 60 days since the treatments ( x 10<sup>2</sup> ).

b : As for treatment codes, refer to Materials and Methods.

c : As for Abb. of weed species, refer to Fig. 1.

량이 ha 당 0.25 kg ai 以下에서는 除草效果가 有意的으로 減少하는 것을 알 수 있다.

그러나 處理後 40 日까지, 특히 20 日까지의 Paraquat 防除效果는 매우 우수하나 處理後 40~60 日의 바랭이 再生에 의한 效果減少가 컸음을 圖 2 에서 볼 수 있다. 또한 圖 2 에 의하면 Paraquat 單劑와 Check plot의 殘草量이 他草種의 增加보다는 處理後 40~60 日 사이에 컸고, 특히 바랭이의 生長이 急增했던 것을 알 수 있다.

Watson(1969)<sup>20)</sup>은 Paraquat 處理로 多年生の 再生 및 優占化의 現象이 일어나므로 防除效果가 떨어진다고 하였으며, Suwunnamek等(1969)<sup>21)</sup>은 C<sup>14</sup>를 利用한 Paraquat의 移行性 試驗으로 多年生(특히 Tuber를 갖는 宿根性) 雜草의 防除가 어려움을 證明한 바 있다. 그러나 本 試驗에서는 Tuber를 갖는 多年生の 發生이 적었던 때문에 多年生の 再生이나 他草種의 增加現象을 認定할 수 없었으며, 특히 바랭이의 再生이 컸었다는 데 이는 바랭이의 發芽가 年中 여러 차례에 걸쳐 가능한 반면 Paraquat의 土壤殘留 效果가 없었기 때문인 것으로 생각된다.

반면 Oxyfluorfen 單劑의 경우에는 處理後 40~60 日 사이의 바랭이 生育抑制力이 認定되는 反面 他草種에 대한 抑制效果는 認定할 수 없었다. 그러나 Paraquat와 混用處理, 특히 Paraquat를 ha당 0.37 kg ai 以上 處理한 境遇에는 單劑의 절반 藥量을 混用한 plot에서도 相互協力的인 除草效果를 보이는 것으로

判斷되었다. Pritchard等(1980)<sup>17)</sup>은 Oxyfluorfen과 Paraquat의 action site가 서로 다르기 때문에 混用함으로써 synergistic effect를 發現시킬 可能性이 있음을 主張하였다.

그 외에도 Oxyfluorfen과 Paraquat의 混用に 의한 協力作用 發現可能性에 關한 試驗結果가 있으나<sup>19)</sup> 아직은 理論的 論證이 確實치 않으며 室內試驗을 併行한 追後研究가 要請된다.

結論적으로 Oxyfluorfen과 Paraquat의 混用に 의한 雜草發生初期 處理效果는 Oxyfluorfen을 ha당 0.47 kg ai로 하고 Paraquat를 0.50 kg ai 以上으로 한 경우에 탁월한 效果가 있었으나 防除率 95% 以上은 거의 裸地에 가까운 狀態로써, 경우에 따라서는 合理的 果園經營에 不利할 수도 있으므로 어느 정도의 草生概念을 許容한다면 Oxyfluorfen 0.23에 Paraquat를 0.25 kg ai/ha 정도로 混用해도 무방할 것으로 判斷된다.

### 3. 雜草發生 後期(Late post-emergence)의 處理 效果

雜草發生 初期處理에 比하여 바랭이 草長이 15~20 cm 무렵의 處理效果는 현저하게 떨어졌다. 表 3에서 보는 바와 같이 Oxyfluorfen과 Paraquat의 單劑 處理效果가 各各 44% 및 37%의 防除率을 보인 反面 이들 混劑는 31~94%의 變動幅이 큰 防除率을 나타내었다.

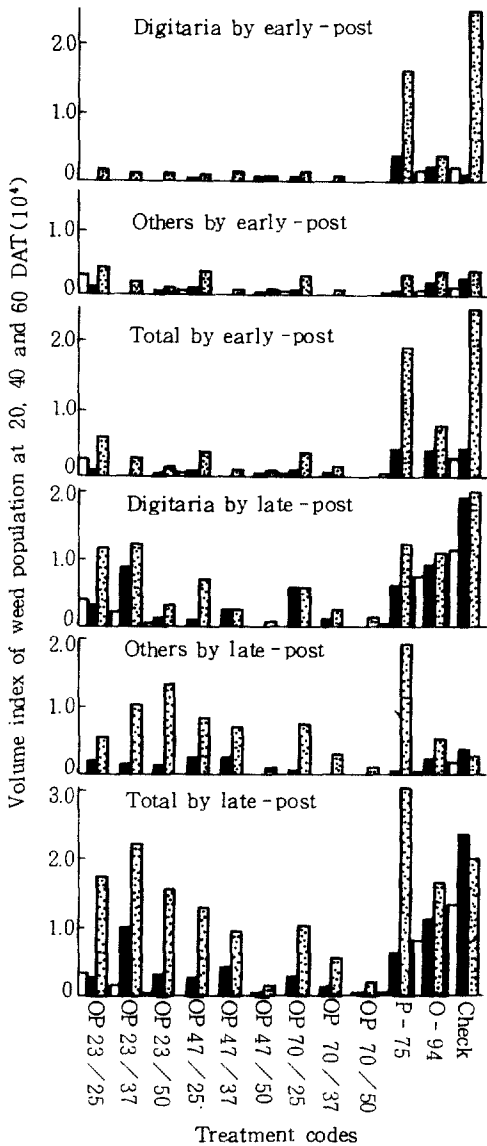


Fig. 2. Ontodrifting trends of the volume index of weed populations ( $10^4$ ) at 20, 40 and 60 DAT by application time and weed groups. □, ■ and ▨ indicate the 20, 40 and 60 DAT, respectively, and as for treatment codes, refer to "Materials and Methods".

雜草發生後期에는 이미 모든 雜草의 生育量이 크고, 外氣溫이 높아서 生育速度가 빠른 時期이며, 특히 Oxyfluorfen과 같이 莖葉에서 吸收되어야 藥劑의 體內活性化가 促進되는 경우는<sup>5)</sup> 同一藥量으로 同一의 效果를 期待하기 어려울 것이며, 또한 Oxyfluor-

fen은 光要求型 藥劑로서 處理直後에 遮光條件이 길게 賦與될 수록 藥劑活性化가 둔해지고 活性程度가 적어지므로 果樹葉의 展開에 따른 遮光程度 增大는 藥劑의 效果를 低下시켰을 것으로 判斷된다.

反面에 Paraquat의 경우에는 차광조건이 부여될수록 體內移行이 圓滑하고 따라서 防除效果가 完전히 再生의 餘地를 減少시켰을 것이며 主優占草種인 바랭이의 再發生機會가 적었기 때문에 雜草發生初期의 處理에 比하여 防除效果가 增大되었을 것으로 생각된다.

그러나 이들 混用處理의 效果를 處理後 20, 40, 60日의 경우로 나누어 살펴 보면, 圖 2에서 보는 바와 같이 單劑나 混用을 막론하고 處理後 40~60日 사이의 生長量이 컸기 때문에 防除效果가 전반적으로 낮았던 것임을 알 수 있다. 또한 바랭이에 못지 않게 其他草種의 再生 및 新生에 의하여 防除效果가 떨어졌음을 알 수 있었다. 따라서 處理後 40日까지의 防除效果를 가지고 對比한다면 Paraquat單劑의 效果도 優秀할 것으로 보인다.

圖 2의 4 및 5번 graph을 보면 OP 23/26, OP 23/27, OP 23/50의 處理로 藥量增大에 따라 바랭이 이외의 草種生育이 增大되는 傾向으로 나타났으나 이는 優占草種인 바랭이의 生育에 反比例하는 現象이었다. 특히 雜草發生 後期의 藥劑處理가 果樹의 水分에 대한 雜草競合害를 防除하는데 目的을 둔다면 混用に 있어서 Oxyfluorfen은 ha當 0.50 kg ai로 해야 할 것으로 생각된다.

Hirose(1979)<sup>11)</sup>는 雜草가 크게 자랐을 경우의 莖葉處理用 除草劑의 效果가 藥量을 增大시키지 않는 한 減少될 수 밖에 없으므로 土壤處理用 除草劑의 利用이 바람직하다고 하였으나, 本試驗의 경우 Oxyfluorfen의 除草力이 土壤殘留하는 特性을 검비하는 것으로 보이며, 특히 Paraquat와 混用될 때에는 相互間에 除草力을 協力的으로 增大시키는 것으로 보였다.

Selleck等(1981)<sup>20)</sup>은 移行性 除草劑와 土壤殘留型의 除草劑(例로 Alachlor, Diuron, Simazine, Amitrol等)의 混用은 sequential하게 處理하더라도 antagonistic effect를 發現(특히 多年生雜草에)한다고 하였던 바, 雜草發生後期의 合理的 處理를 위한 Paraquat와 土壤處理用 除草劑 混用은 再檢討의 餘地가 크다. 또한 Padayomi等(1977)<sup>5)</sup>의 研究結果와 같이 粘質土壤中에서는 Oxyfluorfen의 inactivation이 거의 일어나지 않는다는 점을 감안할 때 Paraquat와 Oxyfluorfen의 混用이 土壤 處理劑의 必要性을 代替할 수 있을 것으로 判斷된다. 또한 Oxyfluorfen과 Pa-

**Table 3.** Effects of treatments of herbicide mixtures as a late-post-emergent application: Variations in volume index<sup>a)</sup> of weed populations as affected by treatments of differently mixed combinations of oxyfluorfen and paraquat.

Treat. Codes <sup>b)</sup>	Dig <sup>c)</sup>	Com.	Eri.	Art.	Rum.	Pol.	Ama.	Set.	Ech.	Cyp.	Total
OP 23/25	625.4	6.4	-	0.3	0.1	62.8	0.1	36.4	183.0	80.5	995.0
OP 23/37	740.6	5.9	0.3	-	-	-	0.1	51.0	373.8	225.0	1396.7
OP 23/50	151.0	0.9	-	1.8	+	4.3	0.6	20.3	161.8	493.5	834.2
OP 47/25	175.2	0.8	-	3.6	-	21.5	0.3	20.1	349.1	42.8	613.4
OP 47/37	108.4	9.3	-	-	-	-	0.7	21.0	284.7	146.0	570.1
OP 47/50	107.9	10.2	-	0.5	-	21.7	0.1	-	6.5	0.5	147.4
OP 70/25	182.0	2.5	-	0.2	-	42.5	-	59.8	230.4	8.9	526.3
OP 70/37	110.0	2.2	-	2.3	-	32.3	-	-	113.6	6.8	267.2
OP 70/50	79.3	2.0	-	-	-	4.7	0.6	-	24.0	8.4	119.0
P-75	612.3	0.2	-	4.3	0.1	105.7	-	65.0	481.9	6.0	1275.5
O-94	888.6	90.6	6.6	-	-	66.3	-	46.0	31.4	-	1129.5
Check	1687.7	63.0	13.0	4.6	-	12.9	4.9	28.9	173.8	31.6	2020.4

Notes a : Presented by mean volume index per 10 m<sup>2</sup> for 60 days since the treatments (x 10<sup>2</sup>).

b : As for treatment codes, refer to Materials and Methods.

c : As for Abb. of weed species, refer to Fig 1.

**Table 4.** Comparisons<sup>a)</sup> in weeding efficacies of oxyfluorfen/paraquat tank-mixtures between early-and late-post-emergence applications.

Treat Codes <sup>b)</sup>	Early - post - emergence			Late - post - emergence		
	TVI <sup>c)</sup>	Control% <sup>d)</sup>	Ranks <sup>e)</sup>	TVI	Control%	Ranks
OP 23/25	22.8	83.5	9	99.5	50.7	8
OP 23/37	7.8	94.4	6	139.7	30.8	11
OP 23/50	5.5	96.0	5	83.4	58.7	7
OP 47/25	15.5	88.8	8	61.3	69.7	6
OP 47/37	5.2	96.2	4	57.0	71.8	5
OP 47/50	4.1	97.0	2	14.7	92.7	2
OP 70/25	14.1	89.8	7	52.6	74.0	4
OP 70/37	4.6	96.7	3	26.7	86.8	3
OP 70/50	0.7	99.5	1	11.9	94.1	1
P-75	111.7	19.2	11	127.6	36.8	10
O-94	32.6	76.4	10	113.0	44.1	9
Check	138.3	0.0	12	202.0	0.0	12

Notes a : Spearman's rank correlation coefficient test was used.  $r_s = 0.874^{**}$

b : As for treatment codes, refer to Materials and Methods.

c : Total volume index for 60 days since treatments per 10 m<sup>2</sup> (x 10<sup>3</sup>).

d : Control percents comparing with check plot.

e : Ranks in magnitude of weed-control percentages.

paraquat 혼용 효과를 약제 처리 시기에 따라 비교한 결과를 표 4에提示하였다. 처리 시기에 따라雜草生育량과生育速度가 다음에 따라서 Paraquat와 Oxyfluorfen 各單劑의除草率は 서로 다른 傾向이었으나 混劑의 혼용비에 따른除草率 順位는 大同少異하였다. 즉 各時期의 防除率을 順位相關係數로 解析한

結果, Spearman의 Coefficient of rank correlation  $r_s = 0.874^{**}$ 로서 各時期間의 防除效果順位는 高度의 有意性 있는 同一性이 認定되었다.

따라서 두 약제의 혼용에 따른 作用機作은, 雜草發生初期의 處理效果에서 볼 수 있었던 바와 같이, 相互間에 action site가 달라서 synergistic effect를 보

이는 것으로 판단되며<sup>12, 19)</sup>, 다만 處理時의 雜草生育량을 감안하여 增減할 필요가 있을 것으로 생각된다. 本試驗에 供試한 두 藥劑의 相互作用 與否에 關한 數理的 分析의 研究와 특히 雜草發生 後期의 處理를 위한 藥量決定試驗은 追後에 더욱 이루어져야 할 것이다.

## 摘 要

本 研究는 배 果樹園의 雜草를 보다 効果的으로 防除하기 위하여 既存使用 藥劑인 Paraquat와 Oxyfluorfen의 混用效果를 檢定한 것으로서 試驗은 1981年 5~9월에 全南大 試驗果樹園(20年生 배 “금춘추”로서 粘質壤土)에서 遂行하였다. Oxyfluorfen과 Paraquat를 各各 ha當 0.23, 0.47, 0.70 과 0.25, 0.37, 0.50 kg ai의 3水準씩 두고 9組合를 만들어 各各의 單劑와 比較하였다. 藥劑處理時期는 바랭이 草長으로 5~10cm時期와 15~20cm時期로 나누어 施行하였다.

結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 試驗期間中 배 果樹園에서 發生하는 雜草種은 바랭이가 優占, 망초, 닭이장풀, 피가 次優占하였고 其他 썩, 비름, 여귀, 명아주, 독새풀, 개자리, 소리쟁이 및 방동산이가 發生하고 있었다.

2. 全期間 동안 生育하는 草種은 바랭이, 망초, 닭이장풀, 썩, 여귀, 비름 등이었고, 독새풀, 명아주, 개자리는 6月 以內에 사라졌으며, 피, 강아지풀, 일년생 방동산이는 7月 以後에 發生하고 있었다.

3. 雜草發生初期의 處理로 모든 混用區에서 85% 以上の 除草率을 보였으며 Oxyfluorfen과 Paraquat는 各各 ha當 0.47과 0.37 kg ai 以上 混用한 곳에서는 96% 以上の 防除率을 보였다. 그러나 이들 單劑 處理區에서는 Paraquat의 경우 처리후의 再生으로 防除率이 20% 전후에 지나지 않았고 Oxyfluorfen은 他草種의 抑制效果가 떨어지는 경향이었으며 Oxyfluorfen 混用の 協力的인 效果는 Paraquat 0.37 kg ai/ha 以上에서 기대되었다.

4. 雜草發生後期의 混劑處理效果는 全面的으로 初期處理보다 떨어져서 Oxyfluorfen과 Paraquat 單劑 效果인 44%와 37%에 比하여 이는 處理時期의 큰 生育量, 빠른 雜草生育速度, 果樹莖葉에 의한 차광 등에 기인되는 것으로 판단되며 31~94%의 防除效果를 보였다. 效果的인 混用藥量은 Oxyfluorfen은 ha當 0.47 kg ai 以上으로 하되 Paraquat는 0.50 kg ai

/ha 以上으로 할 필요가 없었다.

5. 雜草發生初期와 後期의 混合處理效果를 Spearman의 順位相關係數로 比較한 結果  $r_s = 0.874^{**}$ 로서 處理組合別 防除順位間에 差異가 없었다. 따라서 Oxyfluorfen과 Paraquat混用に 다른 協力的 作用機作에는 處理時期의 影響을 받지 않고 일정하나 처리 시기에 따른 藥量의 增減은 필요할 것으로 판단되었다.

## 引 用 文 獻

1. Adachi, M. and K. Hamada(1971) Joint Action of Photosynthesis Inhibiting Herbicides. Weed Res. Japan 12:59-64.
2. Chisaka, H.(1972) Interaction in Herbicide Combinations. - Concepts and Assessing Methods of Interaction-. Weed Res. Japan 14:12-8.
3. Colby, S.R.(1967) Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. Weeds 15:20-22.
4. Colby, S.R., T. Wojtaszek, and G.F. Warren (1965) Synergistic and Antagonistic Combinations for Broadening Herbicidal Selectivity. Weeds 13:87-91.
5. Fadayomi, O. and G.F. Warren(1977) Uptake and Translocation of Nitrofen and Oxyfluorfen. Weed Sci. 25:111-114.
6. Fadayomi, O. and G.F. Warren(1977) Adsorption, Desorption, and Leaching of Nitrofen and Oxyfluorfen. Weed Sci. 25:97-100.
7. Gowing, D.P.(1959) A Method of Comparing Herbicides and Assessing Herbicide Mixtures at the Screening Level. Weeds 7:66-76.
8. Gowing, D.P.(1960) Comments on Tests of Herbicide Mixtures. Weeds. 8:379-391.
9. Hagimoto, H. and M. Watanabe(1967) The Adequate Spray Time of Paraquat for the Control of Crabgrass. Weed Res. Japan 6:38-42.
10. Hirose, K.(1974) Herbicides for Weed Control in Fruit Tree Orchard. Weed Res. Japan 17:1-7
11. Hirose, K.(1979) Injurious Effects of Herbicides on Fruit Tree Orchard. Weed Res. Japan 24-3:1-10.
12. Konnai, M, N. Ichizen, and Y. Takahashi(1967)



- Synergistic Action of Cyclohexenyl cyclohexanone on the Herbicidal Activity of Propanil. *Weed Res. Japan* 6:74-79.
13. Matsunaks. S.(1967) Acception of Light Energy in Photoactivation of Diphenylether Herbicides. *J. Agric. Food Chem.* 17:171-174.
  14. Nagasawa. S., I. Nakayama, and H. Shimizu (1967) Joint Inhibiting Effect of a Mixture of Dichlobenil(DBN) and Daconil(TPN) on the Growth of Young-bud of Rice Seed. *Weed Res. Japan* 6:80-83.
  15. Nishi, S., T. Kuriyama, A. Kurihara, Y. Hase, and A. Utada(1963) The Use of Herbicides in Horticulture. *Weed Res. Japan* 2: 31-51.
  16. Ochata, T.(1962) Weed Control in Orchards. *Weed Res. Japan.* 1:47-49.
  17. Pritchard, M.K., G.F. Warren, and R.A. Dilley (1980). Site of Action of Oxyfluorfen. *Weed Sci.* 28:640-645.
  18. Rao, S.R. and T.R. Harger(1981) Mefluidide-Bentazon Interactions on Soybean (*Glycine max*) and Red Rice (*Oxyza sativa*). *Weed Sci.* 29:208-212.
  19. Rohm and Haas Co.(1980) Biodatas on Goal 2E (RH-2915).
  20. Selleck, G.W. and D.D. Baird(1981) Antagonism with Glyphosate and Residual Herbicide Combinations. *Weed Sci.* 29:185-190.
  21. Sheets, T.S. and O.A. Leonard(1958) An Evaluation of the Herbicidal Efficiency of Combinations of ATA with Dalapon, Monuron, and Several Other Chemicals. *Weeds* 6:143-151.
  22. Streibig, J.C.(1981) A Method for Determining the Biological Effect of Herbicide Mixtures. *Weed Sci.* 29:469-473.
  23. Suwunnamek, U. and R.R. Romanowski, Jr. (1969) The Effect of Arsonates and Paraquat on Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) Control. *Weed Control Basic to Agriculture Development.* East-West Center. Hawaii: P. 122.
  24. Todd, B.G. and E.H. Stobbe(1980) The Basis of the Antagonistic Effect of 2,4-D on Diclofop-Methyl Toxicity to Wild Oat (*Avena fatua*). *Weed Sci.* 28:371-377.
  25. Ueki, K., M. Ito, Y. Oki(1977) Fundamental Study on the Weed Control in Orchard.—Effects of Shading by Trees on the Structure of Weed Community – *Weed Res. Japan* 22:19-24.
  26. Ueki, K., M. Ito, and K. Ito(1974) Fundamental Studies on Weed Control in Orchard. – Effects of Herbicides On Weed Vegetation – *Weed Res. Japan* 17:38-45.