

植物生長調節劑 “Chlorflurenol”을 이용한 除草劑 殺草力 增大 및 使用量 節減方法 研究

金 東 秀* · 金 純 哲** · 金 吉 雄***

An Approach for Increasing Herbicidal Efficacy by Adding Plant Growth Regulator “Chlorflurenol”

Kim, D. S*, S. C. Kim** and K. U. Kim***

ABSTRACT

This experiment was conducted to find out the possibility for reducing herbicidal dose of the recommended herbicides in combining with the plant growth regulator “chlorflurenol” at the Yeongnam Crop Experiment Station, from 1981 to 1982. Chlorflurenol itself exhibited weed suppression effect against *Monochoria vaginalis* Presl., *Rotala indica* Koehne, *Cyperus difformis* L., *Lindernia procumbens* Philcox, etc. and its effect increased as the concentrations of chlorflurenol increased from 100 to 1,000 ml/ha. Combination of chlorflurenol with butachlor or thiobencarb, showing synergistic effect, reduced their recommended herbicidal rates by 50 to 75%, showing 90% of weed control rate, stic but combined treatment between chlorflurenol and bentazon showed an antagonistic effect since bentazon had poor control ability to *Echinochloa crusgalli* Beauv. An application of chlorflurenol showed no significant effect on rice growth, in terms of dry weight, but it resulted in the decrease in the ratio of leaf blade to other non-photosynthetic organ.

Key words: chlorflurenol, weed suppression, synergistic effect.

緒 言

植物生長調節劑 morphactin 은 一般名 Chlorflurenol¹²⁾으로 비교적 最近에 소개된 것으로 fluorene-9-carboxyl 酸 誘導體가 여기에 屬하며, 1964年 G. Schneider^{6,7)}에 의해 morphactin으로 불리워졌고, 1965年 서독의 E. Merck社에 의해 2-chloro-1-9-hydroxyfluorene-9-carboxylate, chlorflurenol-methyl를 code 번호 IT-3456으로 붙여 試驗하기 시작하였다.¹²⁾

morphactin 은 道路邊의 禾本科 및 廣葉雜草를 防除하기 위해서 가끔 Maleic hydrazide와 混合하

여 使用하기도 하나 주로 生育抑制效果 즉, 頂點 生育抑制(apical growth), 種子 發芽抑制 및 休眠芽 發芽抑制 效果가 있는 것으로 보고되고 있으며 때때로 側芽 發育促進 效果가 인정되고 감자의 地上部 生育을 抑制시켜 塊莖形成을 많게 한다는 보고도 있으나¹⁾ 一般적으로는 生育抑制제로 널리 알려져 있다.^{18,10,}
¹¹⁾ 한편 原田등은 水稻 試驗에 chlorflurenol을 使用하던중 chlorflurenol은 벼에 비해 雜草 生育 阻害效果가 뚜렷한 것을 관찰하였고,^{2,3)} 各種 除草劑와 混合處理에 의해 除草劑 使用량을 줄일수 있을 것인지의 可能性을 檢討하여 chlorflurenol 500g/ha 水準에서 molinate, bifenoxy, DMNP 등의 추진藥량을 50 ~ 60 %까지 줄일수 있는 반면, 벼에 대

* 農村振興廳 試驗局, ** 嶺南作物試驗場, *** 慶北大學校 農科大學.

* Research Bureau, ORD, Suweon 170, Korea. ** Yeongnam Crop Experiment Station, Milyang 605, Korea.

*** Kyungpook National University, Daegu 635, Korea.

한 藥害는 없는 것으로 보고하였고,^{4,6,9)} 같은 chlorflurenol 誘導體中에서도 IT-3456 이 IT-3233 보다 피 生育抑制效果가 높다고 하였다.⁹⁾

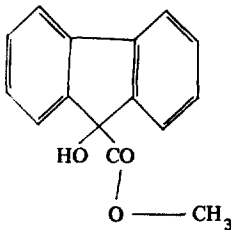
最近 우리나라 移秧畝에서도 除草劑 使用量이 급속도로 增加함에 따라 環境保存의 立場에서 불때 殘留毒性이 적은 除草劑 開發 또는 使用量을 輕減할 수 있는 技術이 要求되고 있다.

이와같은 要求에 발맞춰 이 報告는 우리나라는 除草劑의 主宗을 이루는 butachlor thiobencarb 및 bentazon의 使用量 減감 可能性을 1981~1982, 2 個年에 걸쳐 檢討하였다.

끝으로 이 試驗 遂行을 爲해 農藥을 提供하여 주신 日本 農業技術研究所 原田博士께 謝意를 表하는 바이다.

材料 및 方法

이 試驗은 嶺南作物試驗場에서 pot 試驗으로 遂行하였으며 試驗에 使用된 chlorflurenol의 構造는 그림 1, 使用된 除草劑의 化學名과 製品型은 表 1과 같다.



供試品種으로는 除草劑에 대한 抵抗性이 비교적 弱한 統一型 品種으로 1981年에는 靑靑벼를 1982年에는 水晶벼를 各各 선정하여 完全任意配置 3反復으로 사각 pot (40×50×15cm)에 포기당 1株씩 10×10cm距離로 栽培하였다. 묘는 機械移秧用 箱子에서 35日間 기른후 7월 9일(1981)과 6월 3일(1982)에 각각 모내기를 하였다. 施肥量은 素素, 磷酸, 加里를 pot 당 각각 9,6,7g을 施用하였는데, 인산과 가리는 全量 밀거름으로 施用하였고 窒素質 肥料는 70%만 밀거름으로 施用하였으며 나머지는 이삭거름으로 20%, 알거름으로 10%로 각각 나누어 施用하였다. 試驗에 使用된 土壤은 피 올챙고랭이 너도방동산이, 물닫개비등의 發生이 많은 圃場의 結露를 採取하였고, 충분한 雜草 發生 條件을 만들기 위해 피와 물닫개비 種子를 一定量씩 모내기 2~3일전에 뿌려 주었다.

藥劑處理方法에 있어서는 除草劑가 粒劑일 경우는 除草劑를 뿌린즉시 chlorlurenol을 水面處理하였고 乳·液劑인 경우는 處理 직전에 混合하여 水面處理 하였으며, butachlor와 thiobencarb는 移秧 5일후, bentazon은 移秧 25日後에 각각 處理하였다.

處理 濃度는 chlorflurenol의 경우 100, 500, 1,000 ml/ha, butachlor의 경우 粒劑는 30, 15, 7.5 kg/ha, 乳劑는 5,000, 2,000, 1,250 ml/ha, thiobencarb는 40, 20, 10 kg/ha, bentazon은 4,000, 2,000, 1,000 ml/ha 濃度로 chlorflurenol과 混合處理하였고 除草效果 및 藥害를 比較하기 위해 無除草區와 手除草區를 두었다. 雜草調査는 모내기 45日後에 pot에 發生된 모든 雜草를 採取하여 草種別로 本數를 세

Table 1. Herbicides used and their formulation types.

Herbicide	Chemical name	Formulation type	Active ingredient (%)
Bentazon	3-isopropyl-1H-2,1,3-benzothiadiazine-(4)-3H-one-2,2-dioxide	L	40
Butachlor	2-chloro-2', 6'-diethyl-N-(but-oxy-methyl)-acetanilide	G E.C	6 33
Thiobencarb	S-(4-chlorobenzyl)-N,N-diethyl thiolcarbamate	E.C	7

* G = Granule

E.C. = Emusifiable concentrate

L. = Liquid

結果 및 考察

고 마른무게를 달았으며, 벼 生育調査도 雜草와 같은 時期에 草長, 가지수, 稈面積 및 마른무게를 調査하였으며 必要에 따라서 調査回數를 增加하였다. 기타 病蟲害 防除와 一般管理는 嶺南作物試驗場 벼 標準栽培法에 따랐다.

雜草發生에 미치는 影響
1981年은 butachlor 및 thiobencarb 粒劑와 chlorflurenol 의 混合效果를 檢定하였는데, 無除草

Table 2. Weed occurrence as affected by chemical application in 1981.

Chemicals	Dosage (kg,ml/ha)	Weed occurrence (m ²)			Importance value of weeds (%)						
		number	dry weight (g)	suppression ratio (%)	M. vaginalis	R. Indica	L. pro-cumbens	C. difformis	F. littoralis	L. prostrata	E. crusgalli
Butachlor (G)	30	18	1.0	98	100	-	-	-	-	-	-
Thiobencarb (G)	40	0	0	100	-	-	-	-	-	-	-
Chlorflurenol (Liq)	100	394	23.3	46	36	16	6	41	1	1	-
Chlorflurenol (Liq)	500	210	13.6	68	42	3	1	48	-	-	6
Chlorflurenol (Liq)	1,000	155	6.9	84	34	-	-	47	-	1	17
Untreated Control		767	42.8	0	20	25	5	46	5	1	-

* Importance value = $\frac{\text{Relative number} + \text{Relative dry weight}}{2}$ * Granule Liq. = Liquid

區의 雜草發生 狀態는 알방동산이 *Cyperus dif formis*), 마디꽃(*Rotala iadica*), 물달개비(*Monochoria vaginalis*), 발족의 풀(*Lindernia pr-ocumbens*) 및 바람하늘직이(*Fimbristylis lit-toralis*)가 優占 草種이었으며 이들의 優占度는 각 각 46%, 25%, 20%, 5%, 5%였다. (표 2)

chlorflurenol 은 그 자체가 雜草 生育抑制 效果가 있었는데, 表 2에서 보는바와 같이 chlorfl-urenol 은 無處理에 비해 雜草發生數도 적고 마른 무게가 적은 것으로 보아 雜草 生育抑制 및 生育抑制 效果를 같이 갖고 있는 것으로 보아지며, 이러한

경향은 chlorflurenol 處理濃度를 높힐수록 뚜렷하였다.

마른 무게를 基準으로 할때 chlorflurenol 100 ml/ha 에서는 약 46%, 500ml/ha 에서는 68%, 1,000 ml/ha 水準에서는 약 48%의 雜草 生育抑制效果가 인정되었다.

또한 chlorflurenol 은 發生된 雜草中에서 물달개비와 알방동산이에 대한 生育抑制效果가 比較的 적은 경향이였다.

이와같은 chlorflurenol 의 雜草生育抑制 效果로 인하여 除草劑와 混用하여 使用하였을 경우 대부분 높

Table 3. Weed suppression ratio in association with herbicide and chlorflurenol in 1981.

Herbicide	Dosage (kg/ha)	Chlorflurenol (ml/ha)			
		0	100	500	1,000
Butachlor (G)	30	98	-	-	-
	15	-	85	98	96
	7.5	-	87	96	98
Thiobencarb (G)	40	100	-	-	-
	20	-	100	100	100
	10	-	91	100	100
Untreated control	-	0	46	68	84

은 雜草防除效果를 보였다. 表3에서 보는바와 같이 雜草 防除 效果面으로 볼때 thiobencarb가 butachlor보다 chlorflurenol 과의 混合效果가 높게 나타났는데 chlorflurenol 100 ml/ha 量과 thiobencarb 추진 濃度의 1/4 量을 混合하므로써 91%의 雜草 防除效果를 보였다. butachlor 와의 混合效果에 있어서는 thiobencarb 보다는 약간 떨어지나 chlorflurenol 100 ml/ha 와 butachlor 추진藥量의 1/4 量을 混合處理하면 거의 90%의 雜草發生 抑制效果를 보였다.

以上の 結果로 보아 一年生 雜草中에서 일방동산이 물달개비, 마디꽃등이 많이 發生되는 圃場에서는 除草劑 處理量을 추진량의 50~70%로 줄일수 있을 것으로 보여진다. 한편 1982년에는 모내기 5日 後 處理劑로 butachlor thiobencarb 粒劑를 處理

하였다. 이 試驗에서는 雜草種子를 人爲的으로 뿌려 준 관계로 피 (Echinochloa crus-galli) 가 제1차 優占種으로 優占度가 67%나 되었고, 다음으로는 올챙고랭이(Scirpus hotarui), 물달개비(Monochoria vaginalis) 너도방동산이(Cyperus serotinus) 등이 많이 發生하였는데, 이들의 優占度는 각각 15%, 10%, 5%였다. (表4) 1982年 試驗에서도 雜草發生量은 chlorflurenol 處理 濃度가 높을수록 현저히 減少되었는데 chlorflurenol 處理 水準이 100 ml/ha 일 경우 4.2%, 500 ml/ha에서 46.4%, 1,000 ml/ha에서는 63.7%의 防除效果를 보였는데, 이러한 數値는 다소 낮은 防除效果였는데 이것은 1982年度에 發生된 雜草가 월등히 많았고, 또한 多樣하였던데 基因한 것으로 보여진다.

Table 4. Rice growth and weed occurrence as affected by chemical application in 1982.

Chemicals	Dosage (ml, kg/ha)	Rice		Weed occurrence(m ²)				Importance value of weeds (%)				
		phyto- toxicity (1-9)	grow- ing index	dry number	weight (g)	suppres- sion ratio(%)	S. crus- galli	E. crusgalli	C. sero- tinue	E. kuro- guwai	S. pyg- maea	P. dis- tinctus
Butachlor (EC)	5,000	1.0	85	330	0.2	100	49	-	-	-	26	25
Thiobencarb (G)	40	1.5	96	80	3.9	99	53	12	13	-	15	10
Bentazon (Liq)	4,000	1.0	59	2,730	355.4	6	1	99	1	-	-	-
Chlorflurenol (Liq)	100	1.0	64	2,683	363.4	4	5	89	3	-	-	-
Chlorflurenol (")	500	1.0	72	2,023	203.4	46	11	81	7	-	-	-
Chlorflurenol (")	1,000	2.0	72	935	137.8	64	6	90	3	-	-	-
Hand Weeding	-	-	100	193	6.6	98	5	48	45	-	-	-
Untreated Control	-	-	63	2,373	319.0	0	15	67	10	5	-	-

* Rice growing index = (Relative height + Relative tiller + Relative weight)/3

G = Granule EC = Emulsifiable concentrate Liq = Liquid

Phytotoxicity : 1=no symptom, 9=dead

다음으로 雜草防除效果面을 보면(表5), butachlor 와 thiobencarb는 추진濃度에서 거의 100% 雜草가 防除되었으나 bentazon은 불과 6%정도만 防除效果를 보였다. 이와같이 bentazon의 防除 效果가 극히 낮은 것은 이 除草劑가 특히禾本科 雜草인 피에 대한 防除效果가 없었기 때문으로 chlorflurenol 과의 混合處理에서도 비슷한 結果를 가져왔다. 한편, butachlor 와 thiobencarb의 chlorflurenol 과의 混合效果에 있어서는 butachlor가 thiobencarb 보다 약간 높은 경향이였으며, 이 結果는 前年度와는 反對의 경향이였다. 그 原因은 bu-

tachlor의 製型差異 즉 乳劑가 粒劑보다 作用성이 높기 때문인 것으로 推定되었다. butachlor와 chlorflurenol의 混合에 있어서 butachlor의 추진 濃度를 1/4 水準으로 줄일경우 chlorflurenol 500 ml/ha, 1/2 水準으로 줄일때는 chlorflurenol 100 ml/ha 混合으로서 90% 이상의 雜草 防除效果를 얻을 수 있었고, thiobencarb 와의 混合에 있어서 90% 이상의 防除效果를 얻을수 있었고 thiobencarb 와의 混合에 있어서 90% 이상의 防除效果를 얻기 위해서는 thiobencarb의 추진濃度를 1/4 水準으로 줄일경우 chlorflurenol 1,000 ml/ha, 1/2 水準으로

Table 5. Weed suppression ratio in association with herbicide and chlorflurenol in 1982.

Herbicides	Dosage (ml,kg/ha)	Chlorflurenol (ml/ha)			
		0	100	500	1,000
Butachlor (E.C)	5,000	100	-	-	-
	2,500	-	97	99	94
	1,250	-	90	98	96
Thiobencarb (G)	40	99	-	-	-
	20	-	79	97	96
	10	-	79	88	92
Bentazon (Liq)	4,000	6	-	-	-
	2,000	-	20	24	50
	1,000	-	12	26	37
Untreated control	-	0	4	46	64

로 줄일 경우는 chlorlurenol 500 ml/ha의 혼합이
 必要하였다. 한편 bentazon 과의 혼합에 있어서는
 藥劑를 혼합하므로써 雜草防除效果는 chlorflur-
 enol 500ml/ha, 1,000ml/ha水準에서 오히려 ch-
 lorflurenol 단독效果보다 떨어졌는데, 이것은 두
 藥劑間의 作用性이 抗의反應을 나타내는데 原因이
 있지않나 생각된다. 대체로 除草劑와 chlorflure-
 nol의 混合處理에서 防除가 比較的의 低調하였던 雜
 草로서는 butachlor 와 thiobencarb는 올챙고랭이
 (S.hotarui)였고 bentazon은 피(E.crusga-
 lli)였다. 以上の 結果로 미루어 볼때 피(E.crus-
 galli), 올챙고랭이(S.hotarui), 물달개비(M,
 Vaginalis) 등의 雜草 發生이 많은 圃場에서는 ch-
 lorenol과 butachlor 또는 thiobencarb을 混合
 處理 하므로써 除草劑 추천량을 50~75%까지 줄일

수 있을 것으로 보이며, bentazon 과의 混合은 바람
 직한 結果를 기대하기가 곤란하였다.

生育에 미치는 影響

chlorflurenol 處理가 벼 生育에 미치는 影響을
 (表 6) 雜草發生이 거의 없었던 butachlor 추천량
 과 대비해서 보면 chlorflurenol을 處理하므로써 벼
 키와 가지수 및 葉面積이 적어지는 경향이나 마른무
 개는 큰 차이를 보이지 않았다.

(chlorflurenol 100ml/ha 濃度에서의 마른무개
 減少는 雜草發生에 의한 것임)

그러나 chlorflurenol을 處理하므로써 主要 同化
 器官인 葉身이 작아져 葉身重 比率이 떨어지는 것이
 chlorflurenol의 뚜렷한 特性이었다.(表 7)

이와같이 chlorflurenol에 依한 葉身重 比率의

Table 6. Some agronomic traits of rice as affected by chemical application in 1981.

Chemical	Dosage (ml, kg/ha)	Plant height (cm)			Tiller number			Dry weight LAI (g/10 seedling)	
		Jul. 24	Aug. 7	Aug. 19	Jul. 24	Aug. 7	Aug. 19	LAI	(g/10 seedling)
Butachlor (G)	30	27.3	41.4	44.5	3.5	14.1	13.0	3.05	85.2
Thiobencarb (G)	40	25.5	39.4	43.8	3.2	13.2	12.5	2.61	82.1
Chlorflurenol (Liq)	100	14.9	37.5	40.5	3.7	11.7	10.7	1.17	68.8
"	500	25.2	39.1	41.8	4.2	14.7	12.1	2.41	82.7
"	1,000	24.8	37.1	40.1	4.0	13.4	11.8	2.42	85.3
Untreated Control	-	27.3	39.6	44.7	3.6	9.9	10.2	2.37	72.4

減少는 단순히 同化器官의 減少로 생각하여 바람직 하지 못한 現象으로 規定지을 수 있을 수도 있으나 目的에 따라서는 예를들면 多肥密植 栽培를 할 경우 오히려 光利用 效率를 높일수 있는 한가지 方法으로도 利用할 수 있을 것으로 보인다.

지금까지의 結果로 미루어 볼때 1年生 雜草에

대해서는 Chlorflurenol의 利用 可能性이 매우 높은 것으로 보이나 여러 種類의 除草劑와 混合 하여 使用할때 일어날 수 있는 混合反應에 대한 研究를 대상雜草를 擴大하여 계속 檢討할 必要가 있을 것으로 본다.

Table 7. Leaf area index, dry weight index and leaf blade ratio as affected by herbicide and chlorflurenol application in 1981.

Herbicide	Dosage (kg/ha)	Classification	Chlorflurenol Dosage (ml/ha)		
			100	500	1,000
Butachlor	15	L A I (%)	83	85	88
		dry weight index (%)	96	100	101
		leaf blade ratio (%)	87	86	86
	7.5	L A I (%)	92	77	74
		dry weight index (%)	107	101	98
		leaf blade ratio (%)	87	77	79
Thiobencarb	20	L A I (%)	83	66	69
		dry weight index (%)	102	95	94
		leaf blade ratio (%)	85	75	82
	10	L A I (%)	73	69	70
		dry weight index (%)	97	97	107
		leaf blade ratio (%)	77	80	72
Untreated Control	-	L A I (%)	70	79	79
	1	dry weight index (%)	81	97	100
		leaf blade ratio (%)	88	84	85

* Data indicate the relative value compared to recommending treatment (butachlor).

摘 要

除草劑 使用량을 줄일수 있는 方法을 찾기위해 比較的 最近에 開發된 生長調節劑인 Chlorflurenol과 雜草防除劑의 主從을 이루고 있는 butachlor, thiobencard 및 bentazon의 混合效果를 1981~1982, 2 個年에 걸쳐 嶺南作物試驗場에서 實施하였다.

1. 피 (*E. crus-galli*), 올챙고랭이 (*S. hotarui*) 알방동산이 (*C. diffomis*), 마디꽃 (*R. indica*), 물 달개비 (*M. Vaginalis*), 발뚨외물 (*L. procumbens*) 등 一年生除草가 많이 發生되는 논에서는 chlorflurenol을 使用하므로서 butachlor와 thiobencarb 使用량을 추천량의 50~75%까지 줄이더라도 雜草防除效果를 90%以上 維持할 수 있었다.

2. Chlorflurenol과 bentazon의 混合效果는 結

抗的反應을 보였으며 bentazon의 피 (E. crusgalli)에 대한 殺草效果는 거의 없었다.

3. Chlorflurenol이 벼 生育에 미치는 影響에 있어서는 마른무게에는 그다지 影響을 미치지 않으나 主要同化器官인 葉面積을 減少시켜 葉身重 比率를 떨어뜨렸다.

引用文獻

1. Fryer, J.D., and R. J. Makepeace. 1977. Weed control hand book Vol. 1. Principle including plant growth regulators. 6th edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London. 510.
2. 原田二郎. 1970. 水稈の生育に及ぼす Morphactin の影響, 農及園 45 : 1127~1128.
3. _____, 中山治彦. 1974. 性並び正常稱の生育に及ぼすMorphactin あよびチル酢酸の影響. 日作紀 43 : 462~464.
4. _____, _____, 1974. 生育調節劑 Morphactin 利用による水田除草劑MCC並びにmolinate の藥量輕減 (豫報). 北隆作物學會報 9 : 11-12.
5. Harada, J. K. Shimotsudo and H. Makayama. 1975. Possible use of morphaction for reducing the amount of molinate, a paddy herbicide.

Proc. Crop. Sci. Soc. Japan 44 : 320-323.

6. Schneider, G. 1964. Eine neue gruppe von synthetischen pflanzen wach stumsregulatoren. Naturwess. 51 : 416-417.
7. _____, D Erdmann, 5. Lust, G. Nohr and K. Niethammer. 1965. Morphactins, a novel group of Plant growth regulators. Nature 208: 1013.
8. _____, 1970. Morphacims, Physiology and performance. Ann. Rev. Plant Physiol. 21: 499-526
9. 下坪訓次・原團二郎・中山治彦・田中孝幸. 1977. 植物生育調節劑morphactin利用による水田除草劑の藥量輕減. 北隆農業試驗場 報告 第20號 別刷 : 135-147.
10. Tognoni F., A.A. De Hertogh emd S.H. Wittwer. 1967. The imdependent action of morphactions and gibberellic acid on higher plants. Plant Cell physiol. 8, 232-239.
11. 牛島忠擴・田崎忠良. 1971. 植物の生長に對する Morphacin の作用についこ. 生物科學 22 : 57-63.
12. Worthing, C.R. 1979. The pesticide manual, A World compendium. 6th edition, The British crop protection Council : 655.