피라졸系 除草劑의 單劑 및 混合劑가 피에 미치는 影響

姜 炳 華

Effects of Pretilachlor, Pyrazoxyfen, Pyrazolate and Their Combinations on Barnyardgrass, *Echinochloa crus-galli* P. Beauv.

Kang, Byeung Hoa*

ABSTRACT

This experiment was conducted with pot trial to evaluate effects of pretilachlor [2-chloro-2', 6'-diethyl-N-(n-propoxythyl) acetanilide], pyrazoxyfen [1,3-dimethyl-4-(2,4-dichloro benzoyl)-5-phenacyloxy-pyrazole], pyrazolate [4-(2,4-dichloro benzoyl)-1,3-dimethyl-pyrazol-5-yl-p-toluenesulphonate] and their combinations on *Echinochloa crus-galli*. Herbicides were treated with different dosages under 3 cm water depth at 1st and 2nd leaf stages of *E. crus-galli*. *E. crus-galli* showed stunted symptom by treatment of pretilachlor and etiolation by treatment of pyrazoxyfen or pyrazolate after 4 days from treatment. Stunting and chlorosis degrees of *E. crus-galli* increased with high dosage of all herbicides at 1st and 2nd leaf stage. Combination of pyrazoxyfen+pretilachlor (6+1.5)G or pyrazolate+pretilachlor (6+1.5)G showed positive synergistic effect of herbicidal action on *E. crus-galli*, therefore these combinations can control *E. crus-galli* in paddy field with lower dosage than each single treatment of herbicides. Herbicidal effect of pyrazoxyfen on *E. crus-galli* was similar to pyrazolate in single treatment and combination with pretilachlor.

Key words; *Echinochloa crus-galli*, pretilachlor, pyrazoxyfen, pyrazolate, combination, stunting, chlorosis, synergistic effect.

緒 言

피(*Echinochloa crus-galli*)는 우리나라의 代表的인 問題雜草였으므로 雜草防除라 하면 "피사리"를 意味하기도 하였으나 1970年代 初부터 除草劑의 使用이 增加하고 특히 논농사에서 一年生雜草를 對象으로 한 土壤處理型 除草劑의 使用이 普遍化 됨으로써 피를 비롯한 一年生雜草의 發生이 減少하고 올방개, 너도방동산이, 가래, 올미, 벗풀 等의 多年生雜草의 發生이 많아지는 雜草群落의 變化가 일어났으며, 1973年까지도 中部地方의 논에서는 피가 優占雜草였으나 1981年에 調査報告한 바에 依하면, 全國的으로 논에서 피는 優占雜草로 發生되지 않았다.[1,4,8,13] 그러나 아직도 피는 農耕地의 周邊이나 非農耕地에 無數히 자라고 있고 不良環境에 대한 適應性도 크며 種子生産이 많을 뿐만 아니라 休眠性이 있기 때문에 논이나 밭에서 雜草防除가 疎忽하게 되면 다시 優占雜草로 再登場할 可能性이 크고 밭상대 뿐만 아니라 논에서 4cm程度의 水深까지는 發芽와 生育이 旺盛하

* 高麗大學校 農科大學 農學科
* Dept. of Agronomy, College of Agriculture, Korea University, Seoul, Korea.

므로 새로 開發되는 除草劑라 하더라도 피는 防除가 될 수 있어야 한다.[5]

本 試驗에 供試한 아미드系인 pretilachlor는 10a當 60g.a.i.으로도 butachlor와 비슷한 効果로 피를 비롯한 大部分의 一年生 雜草를 防除할 수 있다고 하며, 피라졸系인 pyrazoxyfen과 pyrazolate는 單劑로써 10a當 300g a.i.을 處理하면 一年生 雜草 뿐만 아니라 올미, 가래, 벗풀, 너도방동산이 等의 多年生雜草에도 効果가 있는데, 이러한 피라졸系와 아미드系의 混合劑는 殺草幅을 더욱 넓여 준다는 여러 報告가 있다.[3,7,8,10,11,12,13] 그 大部分이 湛水狀態下에서 處理하였으며 논雜草防除用의 土壤處理型 除草劑는 一般的으로 水深과 水温에 따라 反應이 달라지므로[1,5] 本 試驗에서는 水深을 3cm로 調節하였다. 피의 葉期에 따라 pretilachlor와 pyrazoxyfen 및 pyrazolate의 藥量을 달리했을 때의 反應과 같은 피라졸系인 pyrazoxyfen과 pyrazolate의 피에 대한 反應의 類似性을 究明하고, 이들의 混合劑가 피에 대한 藥効에 미치는 增減効果를 究明하고자 試驗한 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 서울 城北區 安岩洞에 位置한 高麗大學校 農科大學 實驗圃場에서 實施하였고 供試土壤은 砂壤土이며 피(*Echinochloa crus-galli* P. Beauv.)가均一하게 發生하도록 하기 위하여 경기도 양주군 와부면에 所在한 高麗大學校 附屬農場에서 1984年 벼를 栽培하지 않고 피의 生育이 茂盛하였던 畓圃場의 表土와 피種子를 自然狀態에서 越冬한 後에 1985年 4月 7日 採取하여 15日間 風乾시킨 다음 피種子를 고르게 混合하여 5mm체로 쳐서 保管한 것을 供試材料로 利用하였다. $\frac{1}{5000}$a wagnerpot에 3kg의 供試土壤과 요소 0.6g, 중과석 0.4g, 염화가리 0.5g을 混合하여 담아서 1985年 6月 9日 灌水하여 圃場容水量狀態로 하여 피를 出芽시킨 후 均一한 狀態의 피를 pot當 50個體로 調節하고 湛水하여 水深을 3cm로 調整하였다. 表 1에서와 같이 供試除草劑는 스위스 Ciba-Geigy社에서 開發한 pretilachlor 2G〔2-chloro-2′, 6′-diethyl-N-(n-propoxyethyl) ace-

Table 1. Treatments of different herbicides and dosages on barnyardgrass.

Number of treatment		Herbicides and formulation	Dosage of Herbicide (g a.i./10a)	Abbreviation of treatment
1st Leaf-stage*	2nd Leaf-stage*			
1	17	Control	-	Control
2	18	Pretilachlor 2G*	15	Pret 15
3	19	Pyrazoxyfen 10G*	60	Pyzx 60
4	20	Pyrazolate 10G*	60	Pyzl 60
5	21	Pyrazoxyfen+Pretilachlor(6+1.5)G	75	Px+Pr 75
6	22	Pyrazolate+Pretilachlor(6+1.5)G	75	Pl+Pr 75
7	23	Pretilachlor 2G	30	Pret 30
8	24	Pyrazoxyfen 10G	120	Pyzx 120
9	25	Pyrazolate 10G	120	Pyzl 120
10	26	Pyrazoxyfen+Pretilachlor(6+1.5)G	150	Px+Pr 150
11	27	Pyrazolate+Pretilachlor(6+1.5)G	150	Pl+Pr 150
12	28	Pretilachlor 2G	45	Pret 45
13	29	Pyrazoxyfen 10G	180	Pyzx 180
14	30	Pyrazolate 10G	180	Pyzl 180
15	31	Pyrazoxyfen+Pretilachlor(6+1.5)G	225	Px+Pr 225
16	32	Pyrazolate+Pretilachlor(6+1.5)G	225	Pl+Pr 225

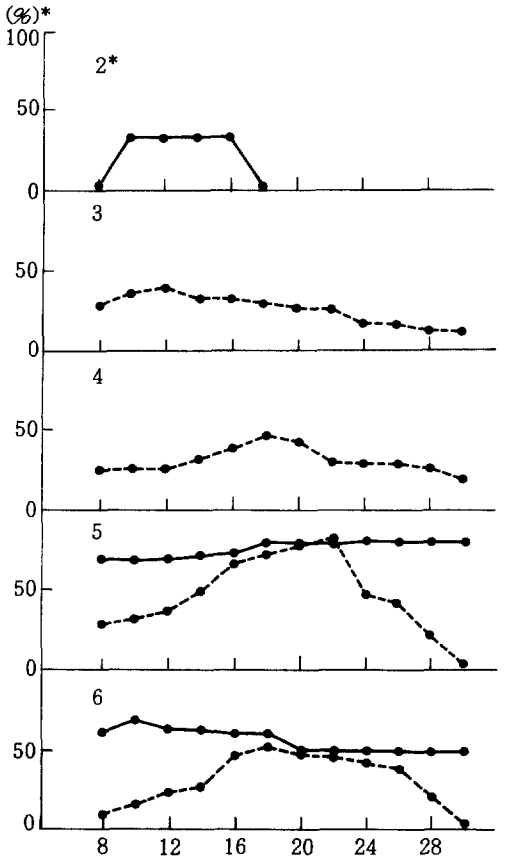
* No. 1 : no. 16 are treated at 1st leafstage on 1985. 6. 16.
* No. 17 : no. 32 are treated at 2nd leafstage on 1985. 6. 19.
* Pretilachlor : 2-chloro-2′, 6′-diethyl-N-(n-propoxyethyl) acetanilide
* Pyrazoxyfen : 1, 3-dimethyl-4-(2, 4-dichloro benzoyl)-5-phenacyloxy-pyrazole
* Pyrazolate : 4-(2, 4-dichloro benzoyl)-1, 3-dimethyl-pyrazol-5-yl-p-toluenesulphonate

tanilide), 日本 石原産業에서 開發한 pyrazoxyfen〔1,3-dimethyl-4-(2,4-dichloro benzoyl)-5-phenacyloxy-pyrazole), 日本 三共公社에서 開發한 pyrazolate〔4-(2,4-dichloro benzoyl)-1, 3-dimethyl-pyrazol-5-yl-p-toluenesulphonate), pyrazoxyfen+pretilachlor(6+1.5)G, pyrazolate+pretilachlor(6+1.5)G 等으로 하여 藥量을 달리해서 피의 第一本葉期(6月 16日)과 第二本葉期(6月 19日)에 各各 完全任意配置法 3反覆으로 處理하였다.

水深은 每日 2回 調査가 끝날 때까지 3cm로 調節하였고 處理後 2日 間隔으로 피의 倭化程度(stunting degree)와 黃白化 程度(chlorosis degree)를 無處理에 대한 百分率(完全枯死 100%~無處理 0%)로 達觀調査하였다. 各 處理後 28日에 뿌리가 상하지 않게 흙을 수도물로 洗滌하여 pot當 個體數를 調査하고 地上部와 地下部를 分離하여 100℃의 乾燥器에 48時間 乾燥한 後 乾物重을 秤量하였다.

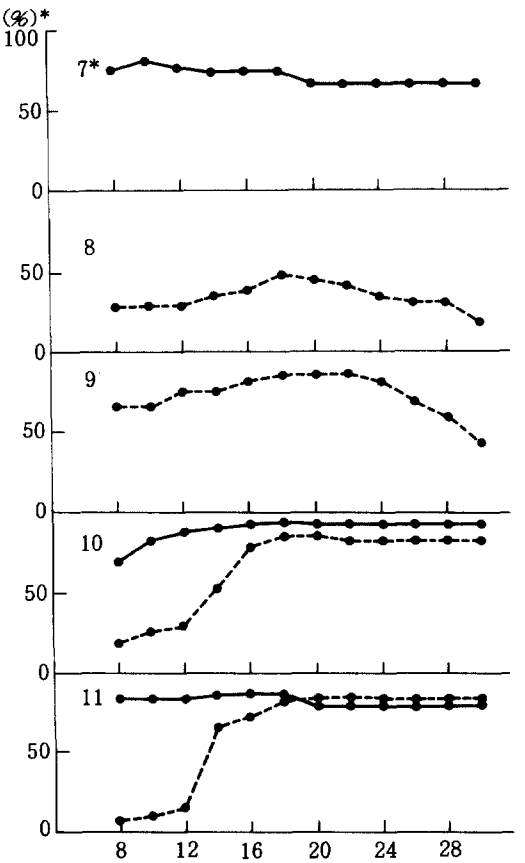
結果 및 結果

이미 알려진 바와 같이 아미드系인 pretilachlor 는 논에서 使用되는 土壤處理型 除草劑로써 大部分의



* ——Stunting degree(%)
* ------Chlorosis degree(%)
* Treatment : 2. Pret 15, 3. Pyzx 60, 4. Pyzl 60, 5. Px+Pr 75, 6. Pl+Pr 75.

Fig. 1. Effect of low dosage pretilachlor, pyrazoxyfen, pyrazolate and combinations on stuntung and chlorosis of barnyardgrass at 1st leaf stage.

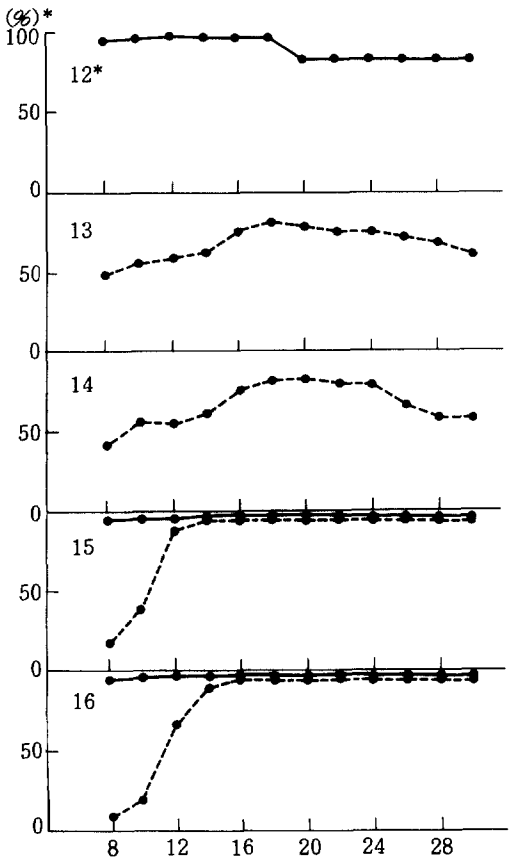


* ——Stunting degree(%)
* -----Chlorosis degree(%)
* Treatment : 7. Pret 30, 8. Pyzx 120, 9. Pyzl 120, 10. Px+Pr 150, 11. Pl×Pr 150.

Fig. 2. Effect of middle dosage pretilachlor, pyrazoxyfen, pyrazolate and combinations on stunting and chlorosis of barnyardgrass at 1st leaf stage.

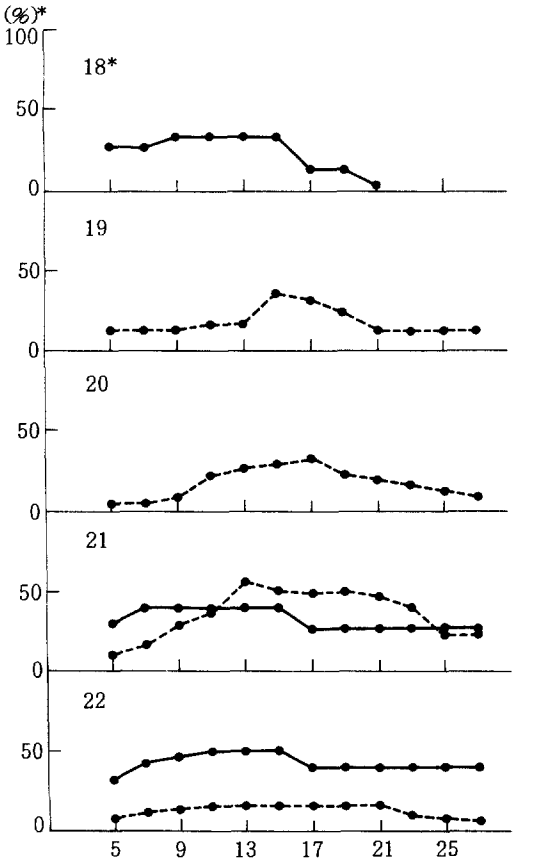
一年生雜草가 發芽時의 어린狀態일 때 뿌리나 幼芽部로부터 吸收되어 蛋白質의 合成을 沮害함으로써 殺草作用을 나타내고, 피라졸系인 pyrazoxyfen과 pyrazolate도 水稻作에서 使用하는 湛水處理用 土壤處理型 除草劑인데 感受性植物에 대한 作用特性은 主로 어린雜草의 幼芽部나 幼根部로 吸收되어 葉綠素의 生成을 沮害하는 것이라 한다. 本 試驗에서 觀察한 바에 依하면 이미 發芽한 피의 第一本葉期와 第二本葉期에 處理하였기 때문에 모든 處理가 雜草發芽後 湛水土壤處理가 되었고, 供試한 全除草劑의 單劑와 混合劑의 피에 대한 藥效는 處理後 4日頃부터 나타나기 始作하였다. pretilachlor를 單劑로 處理하였을 때 피는 外觀相으로 生育이 座止되었으므로 그 矮化程度(stunting degree)로 藥效를 達觀調査하였고, pyrazoxyfen과 pyrazolate를 單劑로 處理하였을 때 피가 白化現象을 나타내었으므로 그 黃白化程度(chlorosis degree)를 無處理와 比較하여 藥效를 達成調査하였다. 한편 pyrazoxyfen + pretilachlor와 pyrazolate + pretilachlor의 混合劑를 處理한 피는 座止와 白化現象이 同時에 나타났으므로 그 程度를 各各 分離하여 調査하였다.

各 處理後 2日間隔으로 施行된 藥効調査의 結果



* ——— Stunting degree(%)
* ----- Chlorosis degree(%)
* Treatment : 12. Pret 45, 13. Pyzx 180, 14. Pyzl 180, 15. Px+Pr 225, 16. Pl+Pr 225.

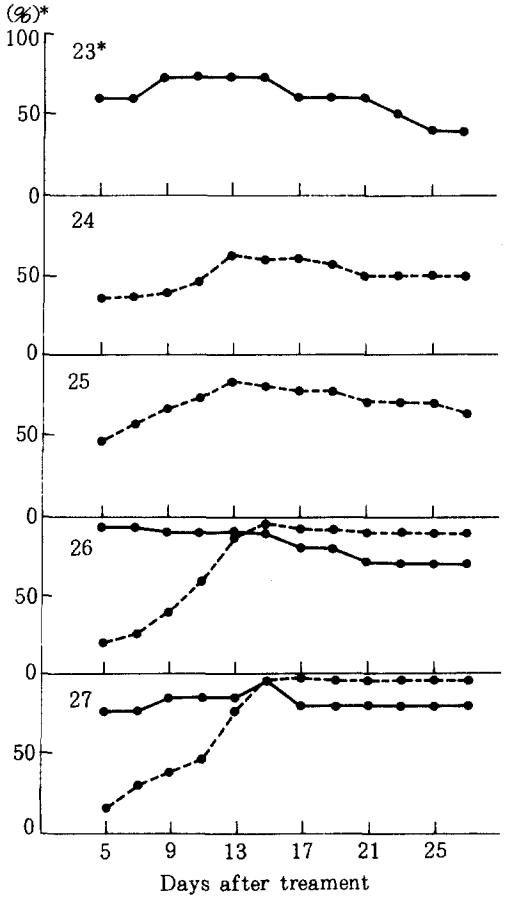
Fig. 3. Effect of high dosage pretilachlor, pyrazoxyfen, pyrazolate and combinations on stunting and chlorosis of barnyardgrass at 1st leaf stage.



* ——— Stunting degree(%)
* ----- Chlorosis degree(%)
* Treatment : 18. Pret 15, 19. Pyzx 60, 20. Pyzl 60, 21. Px+Pr 75, 22. Pl+Pr 75.

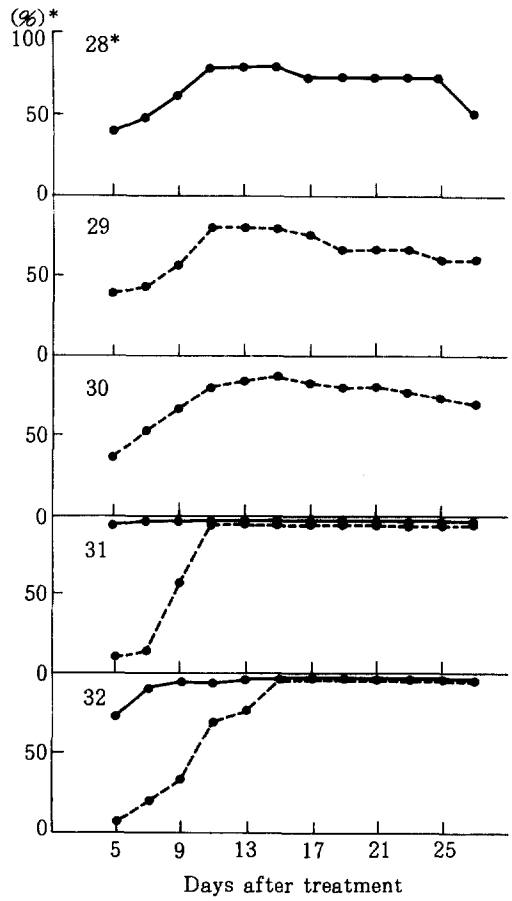
Fig. 4. Effect of low dosage pretilachlor, pyrazoxyfen, pyrazolate and combinations on stunting and chlorosis of barnyardgrass at 2nd leaf stage.

를 그림 1~6에서 보면 供試된 全除草劑의 單劑와 混合劑에서 除草劑와 藥量이 같을 때에는 피의 第1本 葉期處理가 第2本 葉期處理에서보다 藥効가 좋은 편이었으나 큰 差異는 보이지 않았다. 이것은 處理時期가 3日 밖에 差異가 나지 않고 處理前의 各 pot內의 피 生育狀態가 完全히 正確한 葉期가 되지 못하여 피의 生育時期差異가 뚜렷이 區分되지 못한 影響도 있었지만 供試除草劑들의 特性이 幼苗狀態인 피의 1~2葉에서는 藥効의 差異가 없는 것으로 思料된다. pretilachlor를 單劑로 하여 15g a.i./10a의 藥量으로 處理하였을 때는 矮化程度가 甚하지 않았고 處理後 20日頃부터 피가 正常的으로 生育하였고 30g과 45g a.i./10a 處理에서도 處理後 20日頃부터 藥効가 떨어지는 傾向이었는데, 이것은 pretilachlor의 一般的인 使用適量인 60g a.i./10a보다 藥量이 적었고 處理時期가 너무 늦었기 때문인 結果로 생각된다. 피라졸系인 pyrazoxyfen과 pyrzolate의 單劑處理에서는 處理後 4日頃부터 發現되는 白化現象의 程度가 비슷하였으나 pyrazolate에 依한 藥効가 조금 나은 편이었다. 本 試驗에서 處理한 이들 藥劑의 藥量(60, 120, 180g a.i./10a)에서는 處理藥量이 많아질수록 白化程度가 커서 効果가 좋았으나 處理後



* ——— Stunting degree(%)
* ----- Chlorosis degree(%)
* Treatment : 23. Pret 30, 24. Pyzx 120, 25. Pyzl 120, 26. Px+Pr 150, 27. Pl+Pr 150.

Fig. 5. Effect of middle dosage pretilachlor, pyrazoxyfen, pyrazolate and combinations on stunding and chlorosis of barnyardgrass at 2nd leaf stage.



* ——— Stunting degree(%)
* ---- Chlorosis degree(%)
* Treatment : 28. Pret 45, 29. Pyzx 180, 30. Pyzl 180, 31. Px+Pr 225, 32. Pl+Pr 225.

Fig. 6. Effect of high dosage pretilachlor, pyrazoxyfen, pyrazolate and combinations on stunting and chlorosis of barnyardgrass at 2nd leaf stage.

20日頃부터는 두가지 藥劑 모두 各 處理藥量에서 藥效가 떨어지면서 피의 生育이 回復되었는데, 이것은 이들 除草劑의 一般的인 處理時期를 考慮하면 本 試驗에서 處理한 피의 生育時期는 큰 問題가 있었으나, 논에서 處理適量이 各各 300g a.i./10a인데 比하여 處理量이 너무 적었기 때문이라 생각된다. pyrazoxyfen+pretilachlor와 pyrazolate+pretilachlor의 混合劑는 座止와 白化現象이 同時에 나타났는데 그 程度는 各各 pyrazoxyfen, pyrazolate, pretilachlor 等이 單劑로 같은 藥量을 處理하였을 때보다 甚하였다. 두 混合劑 모두 75g a.i./10a의 藥量에서는 處理後 20日頃부터는 피의 生育이 回復되고 藥效가 減少하였으나 150g과 225g a.i./10a의 藥量에서는 같은 藥量의 單劑를 各各 處理했을 때와는 달리 調査가 끝날 때까지 藥效가 持續되었다.

표 2와 3에서 各 處理後 28日에 調査한 pot當 피 個體數와 各 乾物重을 比較해보면 모든 處理에서 피의 葉期에 따라 藥效의 差異는 크지 않았다. 피의 個體數는 無處理와 比較하여 모든 藥劑處理에 比하여 有意性있게 減少하였으며 各 除草劑의 單劑 및 混合劑 處理에서 藥量이 많아질수록 有意性있게 減少하였다. 除草劑 處理에 依한 地上部, 地下部 및 全植物體의 乾物重의 減少도 個體數의 減少와 같은 傾向이었고 地上部보다는 地下部 즉 莖葉보다는 뿌리의 乾物重이 減少程度가 더 큰 편이었다. 混合劑 處理에 依하여 같은 藥量의 單劑를 處理했을 때보다 피에 대한 藥效가 增加되었다. 이러한 藥效의 相乘效果를 표 2에서 피 第1本葉期 處理後 28日의 全體乾物重을 無處理에 대한 防除比率로 換算하여 比較해보면 中間藥量의 各 處理에서 防除率이 pretilachlor 30g이 56%, pyrazoxyfen 120g이 46%, pyrazolate 120g이 70%, pyrazoxyfen+pretilachlor 150g이 90%, pyrazolate+pretilachlor 150g이 90%였으나 pretilachlor에 依하여 防除되고 남은 殘草量에 pyrazoxyfen이나 pyrazolate의 單劑에 依한 防除率로 곱하여 理論的인 混合處理의 效果를 보면 피 防除率이 pyrazoxyfen+pretilachlor는 80%이고 pyrazolate+pretilachlor는 87%였다. 또한 같은 방법으로 高藥量處理에서 換算해보면 피 防除率이 pyrazoxyfen+pretilachlor 225g은 99.5%인데 反하여 理論的인 防除率은 91%였고, pyrazolate+pretilachlor 225g은 99.4%인데 反하여 理論的인 防除率은 96%였다. 이상의 결과로 보아 藥量이 使用適量보다 적을 때는 pyrazoxyfen이 같은 피라졸系인 pyrazolate보다 單劑處理했을 때 피에 대한 防除率이 약간 적었으나 아미드系인 pretilachlor와 混合劑로써 使用했을 때는

Table 2. Effect of pretilachlor, pyrazoxyfen, pyrazoxyfen, pyrazolate and combinations on shoot number and dry weight of barnyardgrass at 1st leaf stage.

No.	Abbreviation of treatment	Number of shoot(no/pot)	Dry weight(g/pot)		
			Shoot	Root	Total
1	Control	86a*	14.93a	8.21a	23.14a
2	Pret 15	61b	10.09b	5.48b	15.57b
3	Pyzx 60	64b	10.20b	5.26b	15.46b
4	Pyzl 60	57bc	8.68b	3.33cd	12.01cd
5	Px+Pr 75	20gh	4.31d	1.28fg	5.59g
6	Pl+Pr 75	42de	6.79c	2.48de	9.27ef
7	Pret 30	46de	6.87c	3.30cd	10.17cde
8	Pyzx 120	50cd	8.78b	3.73c	12.51c
9	Pyzl 120	37ef	5.13d	1.82ef	6.95fg
10	Px+Pr 150	10hi	1.81e	0.57gh	2.38h
11	Pl+Pr 150	11hi	1.87e	0.52gh	2.39h
12	Pret 45	26fg	3.85d	1.25fg	5.10g
13	Pyzx 180	45de	6.83c	2.86cd	9.69de
14	Pyzl 180	26fg	4.49d	1.52f	6.01g
15	Px+Pr 225	1i	0.08f	0.04h	0.12h
16	Pl+Pr 226	1i	0.13f	0.02h	0.15h
	LSD(5%)	10.98	1.617	0.915	2.492

* Average of three replications.

* Means with the same letter are not significantly different.

* Investigation was conducted at 28 days after treatment.

Table 3. Effect of pretilachlor, pyrazoxyfen, pyrazolate and combinations on shoot number and dry weight of barnyardgrass at 2nd leaf stage.

No.	Abbreviation of treatment	Number of shoot(no./pot)	Dry weight(g/pot)		
			Shoot	Root	Total
17	Control	92a	18.37a	12.31a	30.68a
18	Pret 15	65bc	11.66bc	7.50bcd	19.22bc
19	Pyzx 60	70ab	11.27bc	8.16bc	19.43b
20	Pyzl 60	66bc	12.12b	8.90b	21.02b
21	Px+Pr 75	45cdef	8.01ef	6.06cde	14.07def
22	Pl+Pr 75	61bcd	10.71bcd	7.64bcd	18.35bcd
23	Pret 30	53bcdef	10.52bcd	6.40bcde	16.92bcde
24	Pyzx 120	57bcde	9.78cde	4.98def	14.76cdef
25	Pyzl 120	42def	8.82def	4.52ef	13.34ef
26	Px+Pr 150	13gh	1.41h	0.54g	1.95gh
27	Pl+Pr 150	10h	1.90h	0.78g	2.68gh
28	Pret 45	34fg	7.24f	4.07ef	11.31f
29	Pyzx 180	55bcdef	7.54f	3.91ef	11.45f
30	Pyzl 180	36ef	4.31g	2.66fg	6.97g
31	Px+Pr 225	1h	0.07h	0.02g	0.09h
32	Pl+Pr 225	3h	0.51h	0.18g	0.69h
	LSD(5%)	21.34	2.203	2.731	4.548

* Average of three replications.
* Means with the same letter are not significantly different.
* Investigation was conducted at 28 days after treatment.

피에 대한 藥効의 相乘作用(synergistic action)에 依하여 防除率이 比等하였다. 논에서 使用適量이 pretilachlor 60g a.i./10a, pyrazoxyfen 300g a.i./10a, pyrazolate 300g a.i./10a 等인데 比하여 本 試驗에서 單劑로써 處理한 것은 藥量이 적었기 때문에 피가 完全防除되지 않고 處理後 20日頃부터 藥効가 減少되여 生育이 回復되었다고 思料되며, 混合劑인 pyrazoxyfen+pretilachlor나 pyrazolate+pretilachlor에서는 單劑의 使用適量보다 低量에서 피의 座止와 白化現象이 相乘作用에 依하여 加速化되어 피의 完全防除가 可能하였다. 一般的인 混合劑들은 어느 特定의 雜草에 대한 殺草力을 높이기 보다 여러 雜草의 殺草幅을 넓히기 위하여 藥量의 減少없이 利用되고 있는데 反하여, 本 試驗이 供試한 混合劑들은 두가지 成分이 모두 피에 대한 殺草力이 있는 除草劑이므로 本 試驗에서 피에 대한 相乘作用(synergistic action)이 뚜렷하게 나타났다고 思料된다.

摘 要

水稻作에서 使用되는 湛水下의 土壤處理型劑인 아미드系의 pretilachlor 2G와 피라졸系의 pyrazoxyfen 10G와 pyrazolate 10G 및 混合劑인 pyrazoxyfen+pretilachlor(6+1.5)G와 pyrazolate+pretilachlor(6+1.5)G를 藥量을 달리해서 피(*Echinchloa crus-galli*)의 第1本 葉期와 第2本 葉期에 3cm 의 湛水深下에서 處理하여 除草劑의 類似性과 混合劑의 藥効相乘効果를 檢定하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. pretilachlor處理에 依하여 피의 生育이 抑制되어 座止現象이 일어나고, pyrazoxyfen과 pyrazolate에 依하여 피는 白化現象을 誘發하였으며 藥量이 增加할수록 藥効가 크고 反應이 持續的이었으며 1葉期 處理와 2葉期 處理가 비슷했다.

2. 混合劑인 pyrazoxyfen+pretilachlor과 pyrazolate+Pretilachlor의 處理에서는 같은 藥量의 單劑에 比하여 藥効相乘 効果가 있었으며 座止와 白化現象이 同時에 나타났다.

3. 피의 1~2葉期에서 pretilachlor 45g a.i./10a, pyrazoxyfen 180g a.i./10a, pyrazolate 180g a.i./10a 等의 藥量까지는 防除効果가 充分하지 못하나 混合劑인 pyrazoxyfen+pretilachlor와 pyrazolate+pretilachlor는 各各 150g a.i./10a에서도 피의 防除効果가 좋았다.

4. pyrazoxyfen과 pyrazolate는 피에서 白化現象을 나타내는 程度와 pretilachlor와 混合劑로써 使用했을 때 피에 대한 藥効相乘効果가 類似하였다.

引 用 文 獻

1. 최현옥 • 안수봉 • 김소년. 1973. 중부지방에 분포하는 논잡초의 종류와 발생량에 관하여. 농진청 농시연보 15(작물) : 69－75.
2. 具然忠 • 吳潤鎭 • 李鍾薰. 1982. 湛水深에 따른 논 雜草發生狀態와 除草劑 效果에 미치는 影響. 韓雜草誌 2 : 47－52.
3. 石原産業株式會社 技術資料. 1984. ワンオール粒劑 6.
4. 作物試驗場研究報告. 1971－1975. 除草劑 連用에 依한 논 雜草群落의 變化.
5. 姜炳華. 1986. 피의 發生에 미치는 湛水深의 影響. 韓雜草誌 6 :
6. 金吉雄 • 安壽奉. 1975. 除草劑에 대한 水稻品種間 反應. Ⅰ. 水深 및 温度處理가 除草劑의 作用에 미치는 影響. 韓作誌. 20 : 148－151.
7. 金純哲 • 李壽寬. 1985. 못자리用 除草劑의 藥害發生 要因과 解毒劑 "CGA 123' 407" 効果. 韓雜草誌 5 : 63－72.
8. 權容雄 • 成耆英 • 蘇昌鎬. 1985. Pyrazole 系과 Chloracetamide系 除草劑들의 混合處理가 피(Echinochloa crusgalli)의 殺草効果에 미치는 相互作用. 韓雜草誌 5 : 155－163.
9. 吳潤鎭 • 具然忠 • 李鍾薰 • 咸泳秀. 1981. 最近 韓國의 논 雜草分布에 관하여. 韓雜草誌 1 : 21－29.
10. ワンオール協議會 技術資料. 1985. 流れは一發, ワンオール.
11. 梁桓承 • 韓成洙 • 金慶炫. 1983. 除草劑 Pyrazolate의 作用特性에 관한 研究. 韓雜草誌 3 : 174－189.
12. 梁桓承 • 韓成洙 • 金鍾奭. 1982. 多年生雜草 混生畓에 있어서 除草劑에 依한 雜草防除. －特히 올미 優占畓에서 初期處理劑를 中心으로－. 韓雜草誌 2 : 31－40.
13. 梁桓承 • 韓成洙 • 金鍾奭. 1981. 機械移秧畓에 있어서 除草劑의 藥効 및 藥害 變動要因. 第1報 處理時期의 差異가 藥効 및 藥害에 미치는 影響 韓雜草誌 1 : 69－77.
14. 嶺南作物試驗場 研究報告. 1973－1978. 除草劑 連用이 雜草草種 群落變化에 미치는 影響.