

Dithiopyr(MON-7200)의 除草作用特性에 關한 研究

2. Dithiopyr의 除草效果 變動要因

梁桓承* · 崔然喆* · 崔殷碩* · 金昌鳳**

Studies on the Herbicidal Properties of Dithiopyr(MON-7200)

2. Variation of Weeding Effect of Dithiopyr

Ryang, H.S*., Y.C.* Choi, E.S. Choi* and C.B. Kim**

ABSTRACT

The experiment was carried out to evaluate the herbicidal properties of dithiopyr(3,5-pyridine dicarbothioic acid-2-(difluoromethyl)-4-(2-methylpropyl)-6-(trifluoromethyl)-S, S-dimethyl ester).

Weeding effect of dithiopyr was determined under various factors such as dosage, soil type, leaching amount, temperature, water depth, overflow time, and application time and method.

Dithiopyr showed very high phytotoxic activity on most major annuals weeds, especially Echinochloa crus-galli and Monochoria vaginalis. Excellent control of Echinochloa crus-galli was obtained at 0.04kg a.i./ha with preemergence application and 0.12kg a.i./ha with early post-emergence application (12 DAT; Echinochloa crus-galli of 1.5 leaf stage).

Weeding effect of dithiopyr decreased when applied at the soil surface 2days before transplanting. Soil type, leaching amount, temperature, water depth, overflow time did not affect the weeding effect.

緒 言

Dithiopyr는 最近 MONSANTO社에 의하여 水稻 移秧栽培용으로 開發中인 除草劑이다.

Fujiyama 등에 의하면 本劑는 0.06 kg - 0.12 kg a.i./ha의 藥量에서 雜草發生前 또는 發生後 早期 土壤處理로 主要 一年生雜草에 대하여 優秀한 殺草 效果를 나타내고, 또한 除草活性은 土性, 湛水深, 溫度 等の 差異에 關係없이 變動이 적다 하였다.^{2,4)}

또한 dithiopyr는 移秧벼에 對하여 0.96 kg a.i./ha (추천량의 8倍)까지도 藥害가 輕微하였으며 株基部(basal stem)가 땅속에 묻혀만 있으면 淺植條件에서도 安全하고 殘效도 길다 하였다.^{2,4)} 따라서 이들 長點을 利用, 殺草스펙트럼의 擴大를 目的으로 多年生雜草에 效果가 높은 sulfonylurea系 및 pyrazol系 등과의 混合劑 開發이 試圖되고 있다.^{3, 4,5)}

著者 등은 우리나라 固有의 土壤, 氣象 栽培樣式에서 合理的인 使用法을 究明하고자 dithiopyr의 藥害變動要因을 多面的으로 實施하였던 바 移秧 5日後 處理로는 0.48 kg a.i./ha (推薦量의 4倍) 藥量까지 安全하였고, 그의 土性, 漏水量, 溫度, 移秧 深度, 湛水深, 處理時期 및 方法의 差異에 따른 藥害變動이 매우 적은 安全性이 높은 除草劑임이 判明되었다.⁸⁾

本報에서는 除草效果의 變動要因을 多面的으로 究明하고자 藥量, 土性, 漏水量, 溫度, 湛水深, 換水時間, 處理時期 및 方法의 差異에 따른 除草效果變動 實驗을 實施하였던 바 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 供試土壤 및 供試除草劑

實驗에 使用된 土壤의 主要 理化學的 性質은 表 1과 같다.

*全北大學校 農化學科 Dept. of Agricultural Chemistry, Chonbuk National University

**MONSANTO 한국지사 MONSANTO Korea Ltd., Korea

Table 1. The main properties of soils used in this study.

No.	Soil texture	Particle size distribution (%)			pH H ₂ O (1:5)	Organic matter (%)	C.E.C.* (me/100g)
		Sand	Silt	Clay			
1	L	31.4	44.5	23.8	5.6	2.9	13.9
2	CL	30.2	36.6	33.2	6.0	1.6	10.9
3	SL	64.6	20.6	14.8	7.0	0.7	8.8

*C.E.C. : Cation Exchange Capacity.

土성에 따른 藥效實驗에는 表 1에 나타낸 3種의 土壤을 使用하였고, 그 밖의 實驗에는 NO. 2의 植壤土를 使用하였다.

供試除草劑 dithiopyr는 MONSANTO社로부터 分讓받은 試驗用 0.4% 粒劑를 使用하였고, 對照藥劑로 使用한 butachlor는 6% 粒劑, oxadiazon은 12% 乳劑를 使用하였다.

2. 除草效果 變動要因 究明 實驗

本 實驗은 1988-1989年에 實施하였다.

藥量別, 土性別, 溫度別, 湛水深別, 換水時間別 實驗은 6트(590²cm×27cm)를 使用하여 實施하였다.

各 容器에 土壤을 一定量씩 채우고 손으로 고른 다음 休眠覺醒시킨 피 및 一年生 雜草種子를 一定量씩 撒布하고 地表面 1cm內로 土壤과 混和시켰다.

施肥水準은 N:P₂O₅:K₂O를 150:100:100kg a.i./ha의 比率로 施用하였으며, P₂O₅와 K₂O는 全量을 基肥로 N는 分藥肥 혹은 穗肥(處理時期 및 方法에 限함)로 分施하였다.

除草效果 調査는 藥劑處理 30-45日後에 殘存雜草를 뽑아서 草種別로 分類하고 乾物重을 調査하여 無處理區와 對比하여 草種別 防除率을 求하였다.

湛水는 漏水量別, 湛水深別, 換水時間別 實驗을 除外하고는 全 實驗期間 無漏水 條件으로 湛水深 3cm을 維持시켰다.

野外 圃場에서 實施한 處理時期 및 方法別 實驗은 區面積을 10m²로 하였고 耕耘은 1989年 5月 19日에, 灌水는 5月 23日에, 씨레질과 基肥는 5月 25日에 移秧은 5月 27日에, 日本型 동진벼 3.5葉苗(草長: 16.0cm, 一本當 平均 乾重: 16.0mg)를 使用하였다. 移秧密度는 30cm×12cm로 하여 一株當 四本植으로 2cm 深度로 손移秧 하였는데, 移秧 直後 休眠覺醒시킨 피 및 물달개비를 一定量씩 撒布하였다.

各 要因別 實驗方法은 다음과 같다.

1) 藥量: 藥量水準은 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.12, 0.16, 0.20, 0.24 kg a.i./ha의 8段階로 하였다.

2) 土性: 土성이 다른 3種의 土壤을 使用하였다.

3) 漏水量: 土壤을 채운 Vat에 湛水深을 3cm로 하여 處理 24時間 後부터 2日동안 日當 漏水量을 0, 1, 3cm로 調節하고 그 以後는 湛水深 3cm로 維持하여 無漏水狀態로 管理하였다.

4) 溫度: 野外條件(平溫, 16-29℃)과 野外 비닐하우스條件(異常高溫, 18-34℃)으로 하였다.

5) 湛水深: 湛水深을 0, 1, 3, 5, 7, 10cm로 調節하여 始終 維持시켰다.

6) 換水時間: 湛水深 3cm에서 藥劑處理後 6, 12, 24, 48, 72時間別로 表面에 湛水된 물을 各各 注射器를 使用하여 뽑아내고, 바로 再湛水시켜 그 後는 湛水深 3cm를 維持시켰다.

7) 處理時期 및 方法: 對照藥劑로 butachlor와 oxadiazon을 使用하였으며, 移秧前處理에서는 土壤表面處理와 土壤混和處理로 區分하여 實施하였고, 移秧後處理에서는 表面處理로 行하였다.

結果 및 考察

1. 藥量

一年生雜草 4種을 對象으로 實施한 dithiopyr의 處理藥量水準에 따른 除草效果의 變動에 對하여 調査한 結果는 表 2에 나타난 바와 같다.

供試草種인 피, 물달개비, 마디꽃, 발족외풀 中에서 피에 대해서는 供試藥量의 最低藥量인 0.04kg a.i./ha 藥量에서도 100%의 完全防除率을 나타냈고 그외는 마디꽃 98.0%, 물달개비 89.3%, 발족외풀 80.0%의 防除率을 나타냈다.

藥量이 增大되면서는 防除率도 上昇하여 0.06kg a.i./ha 藥量에서는 마디꽃 98.0%, 물달개비 97.2%, 발족외풀 91.0%의 防除率을 보였으며, 0.10kg a.i./ha 藥量 以上에서는 모두 100%의

Table 2. Weeding effect of dithiopyr as affected by different application rate.

Treatment	Application rate (kg a.i./ha)	Application time	Weeding effect(% of untreated check)				Total(%)
			<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Monochoria vaginalis</i>	<i>Rotala indica</i> 30DAT**	<i>Lindernia Procumbens</i>	
Untreated check	—	—	5.33g	2.52g	0.5g	0.37g	8.22g
Dithiopyr	0.04	5DAS*	100.0	89.3	98.0	80.0	89.1
	0.06	5DAS	100.0	97.2	98.0	91.0	95.4
	0.08	5DAS	100.0	100.0	100.0	97.3	99.1
	0.10	5DAS	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	0.12	5DAS	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	0.16	5DAS	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	0.20	5DAS	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	0.24	5DAS	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* DAS ; Days After Seeding

**DAT ; Days After Treatment.

完全防除率을 나타냈다.

草種間的 感受性 差異는 거의 없으나 最低藥量 0.04 kg a.i./ha 과 0.06 kg a.i./ha 藥量에서 볼 때 피 > 마디꽃 > 물달개비 > 발뚱외풀 順으로 若干의 差異를 보였다.

2. 土性

理化學的 性質이 다른 3種의 土壤을 供試하여 除草效果 變動을 調査한 結果는 그림 1 과 같다.

土壤의 特性中 特別히 除草效果와 관련된 有機物含量은 壤土 2.9%, 埴壤土 1.6%, 砂壤土 0.7% 를 나타냈는데, 有機物含量이나 土性에 關係없이 0.12 kg a.i./ha 藥量에서 피와 물달개비에 대하여 100%의 優秀한 除草效果를 보였다.

제조제에 따라서는 토성에 따라 除草效果의 變動이 있으나 本劑의 경우는 거의 영향을 받지 않는 것으로 判斷된다.

3. 漏水量

漏水量의 差異가 除草效果 變動에 미치는 影響을 檢討하기 위하여 0, 1, 3 cm / 日의 3段階로 漏水量을 調節하여 實施한 結果는 表 3 과 같다.

表 3에서 나타난 바와 같이 dithiopyr는 漏水量의 增加가 있어도 藥量에 關係없이 效果變動은 거의 없었고, 對照藥劑로 使用한 butachlor에서도 效果變動은 거의 없었다.

梁等⁷⁾에 의하면 perfluidone은 漏水量의 增加에 따라서 除草效果가 크게 減少하였는데 반해 本劑는 漏水量의 增加에도 除草效果 變動이 거의 없

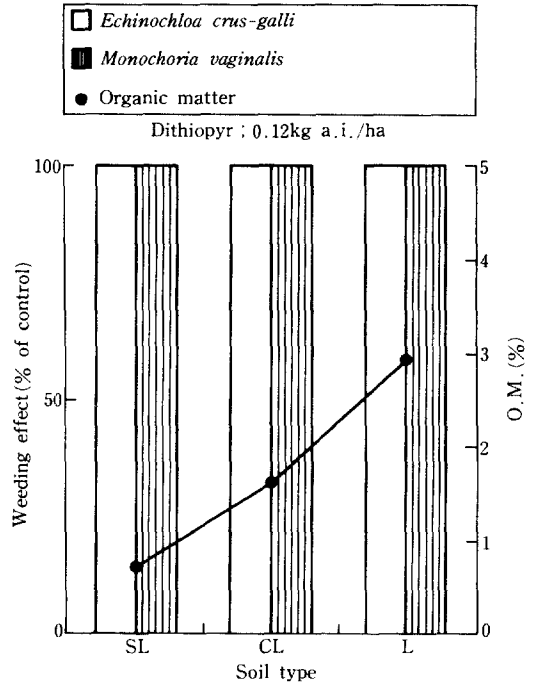


Fig. 1. Weeding effect of dithiopyr at different soil type.

는 것으로 보아 本劑는 漏水量에 따라 除草效果 變動이 적은 藥劑라 하겠다.

4. 溫度

그림 2에서 볼 수 있듯이 平溫 및 異常高溫에서 피와 물달개비를 供試하여 溫度差에 따른 除草效果를 調査한 結果는 溫度의 差異에 關係없이 0.12kg

Table 3. Weeding effect of dithiopyr as affected by different leaching amount.

	Application rate (kg a.i./ha)	Application time	Leaching amount (cm/day)	Weeding effect (% of untreated check)	
				<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Monochoria vaginalis</i>
Untreatment check	—	—	0	1.731g	0.016g
			1	1.606g	0.012g
			3	1.744g	0.010g
Dithiopyr	0.12	5DAS*	0	99.6	100.0
			1	99.1	100.0
			3	98.7	100.0
	0.24	5DAS	0	100.0	100.0
			1	100.0	100.0
			3	100.0	100.0
Butachlor	1.50	5DAS	0	100.0	100.0
			1	100.0	100.0
			3	100.0	100.0
	3.00	5DAS	0	100.0	100.0
			1	100.0	100.0
			3	100.0	100.0

* DAS ; Days After Seeding.

**DAT ; Days After Treatment

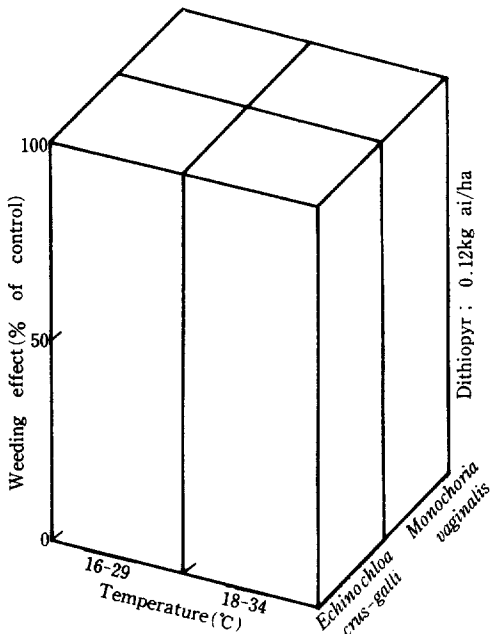


Fig. 2. Weeding effect of dithiopyr at different temperature.

a.i./ha 藥量水準에서 100 %의 優秀한 除草效果를 보였다.

古谷 等¹⁾은 溫度差異에 따라서 殺草力의 差異가 크게 나타나는 藥劑群과 差異가 없는 藥劑群이 있음을 報告한 바 있는데, 本劑는 溫度差의 幅과 供試草種을 擴大하여 더욱 檢討되어야 하겠으나 溫度差에 의한 除草效果 變動은 적은 것으로 思料된다.

5. 灌水深

表 4는 灌水深을 0, 1, 3, 7, 10cm로 달리하여 除草效果를 調査한 結果이다.

無處理區에서 볼 때 피는 灌水深 3cm 以下에서 灌水深이 낮을수록 發生量은 많았고, 물달개비의 發生量은 本實驗에서 採擇한 灌水深 範圍 內에서는 크게 變動이 없었다.

이것은 차 等⁶⁾의 報告와 類似한 結果였다.

除草效果面에서 볼 때 피는 灌水深에 關係없이 100 %의 除草效果를 보였고, 물달개비는 0, 3, 5 cm 灌水深에서 若干의 殘草가 남아있기는 하였으나 97.9 % 以上の 優秀한 除草效果를 보였다.

이처럼 灌水深에 關係없이 피와 물달개비에 대하여 97.9 % 以上の 높은 防除率을 보인 것으로 보

Table 4. Weeding effect of dithiopyr at different water depth.

Treatment	Application rate (kg a.i./ha)	Application time	Water depth (cm)	Weeding effect(% of untreated check)	
				<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Monochoria vaginalis</i>
Untreated check	-	-	0	20.99g	1.57g
			1	8.54g	3.88g
			3	0.51g	2.95g
			5	0.00g	3.75g
			7	0.00g	1.12g
			10	0.00g	0.45g
Dithiopyr	0.12	5DAS*	0	100	99.4
			1	100	100.0
			3	100	98.0
			5	100	97.9
			7	100	100.0
			10	100	100.0

* DAS ; Days After Seeding.

**DAT ; Days After Treatment.

아 本劑는 除草效果가 湛水深에 따라 變動이 거의 없는 것으로 判斷된다.

6. 換水時間

藥劑處理 後 6 時間부터 72 時間까지 換水時間을 달리하여 2 供試草種에 對한 除草效果 變動을 調査한 結果 0.12 kg a.i./ha 藥量에서 피에 對한 殺草效果는 모두 100%로 差異가 없으나, 물달개비는 若干의 差를 보여 6 時間 後 換水에서 96%, 12 時間 後 換水에서 98.3%를 보였다.(그림 3).

換水時間이 藥劑處理 24 時間 後부터는 效果의 變動이 없으나, 處理 6, 12 時間 後 換水는 若干의 殘草가 남게 되었는데, 이것은 물에 溶解된 藥劑의 有效成分이 土壤에 完全 吸着되기 以前에 換水에 의해 一部 流失됨으로써 絶對處理量이 減少되었기 때문이라 判斷되는데 本 實驗 結果에서는 換水 6 時間 後에서도 96%(물달개비)의 높은 殺草效果를 보인 것으로 보아 檢定植物이 本劑에 대하여 感受性이 크고, 藥劑의 吸着時間이 매우 迅速함을 暗示해 준 結果라 推測할 수 있으나 正確한 結果는 低藥量 實驗과 더불어 化學的인 分析이 追究돼야 하리라 본다.

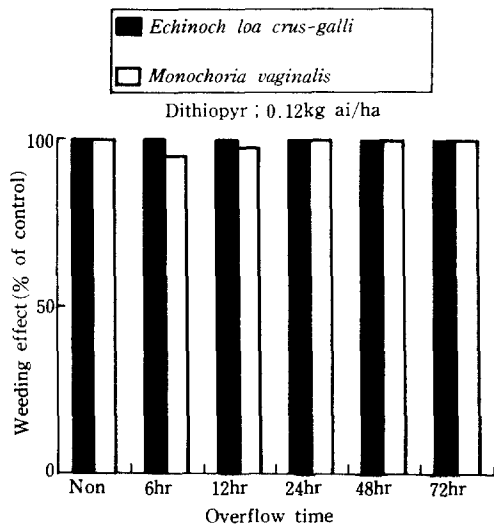


Fig. 3. Weeding effect of dithiopyr at different overflow time.

7. 處理時期 및 方法

野外圃場에서 處理時期 및 方法을 달리하여 除草效果 變動을 調査한 結果는 表 5와 같다.

表 5을 總括적으로 볼 때 前述한 點트實驗 때와는 달리 dithiopyr는 推薦藥量(0.12 kg a.i./ha)의 5日 後 處理區에서도 若干의 殘草가 있었으며, 특히 모내기 2日 前 處理가 모내기 後 處理 때보다 除草效果가 떨어지고 있다.

이런 傾向은 對照藥劑인 butachlor에서도 同一하다. 특히 dithiopyr는 移秧 2日 前 處理에서도 混和處理보다 表面處理에 있어서 效果가 떨어지고 있다.

즉, dithiopyr의 모내기 2日 前 混和處理時 0.12 kg a.i./ha 藥量일 때 피 93.3%, 물달개비 85.4%의 防除率을 보인데 對하여 2日 前 表面處理時에는 피 81.3%, 물달개비 71.4%의 防除率을

Table 5. Weeding effect of dithiopyr at different application time and method.

Treatment	Application rate (kg ai/ha)	Application time	Appli-** cation method	Weeding effect (% of untreated check)	
				<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Monochoria vaginalis</i>
Untreated check	-	-	-	1063.4g	125.7g
Dithiopyr	0.12	2DBT*	S	81.3	71.4
	0.12	2DBT	SI	93.9	85.4
	0.12	1DAT	S	91.2	100.0
	0.12	5DAT	S	98.3	99.4
	0.12	8DAT	S	97.5	100.0
	0.12	10DAT	S	93.0	97.8
	0.12	2DAT	S	88.2	100.0
Batachlor	1.80	2DBT	S	80.6	83.3
	1.80	2DBT	SI	64.6	71.8
	1.80	5DAT	S	93.2	91.6
Oxadiazone	0.50	2DBT	S	96.6	100.0
	0.50	2DBT	SI	95.8	100.0

* DBT ; Days Before Transplanting, DAT ; Days After Transplanting.

** Application method : S(Surface treatment), SI(Soil incorporation treatment)

나타냈고, 對照藥劑인 butachlor 1.80 kg a.i./ha 藥量에서는 混和處理時 64.6%, 물달개비 71.8%의 防除率을 나타냈는데, 表面處理時에는 80.6%, 물달개비 83.3%의 防除率을 나타내 dithiopyr와는 反對의 結果를 나타내고 있다. 그러나 모내기 전 土壤混和處理型 除草劑인 oxadiazone (0.50 kg a.i./ha)의 경우는 兩 處理方法에서 除草效果의 差異가 거의 없다.

모내기 後 表面處理時 dithiopyr의 除草效果는 모내기 前 處理에 比하여 上昇하여 5 DAT의 경우 98.3%, 물달개비 99.4%의 높은 防除率을 나타냈으며, 모내기 後 10일 處理時는 5日後 處理에 比하여 多少 낮았으나, 93%, 물달개비 97.8%로 2草種에 對하여 높은 防除率을 나타냈으며 12日後 處理에 있어서는 피에 대한 效果가 88%로 多少 낮아졌다.

以上の 結果로 dithiopyr는 butachlor보다 處理適期幅이 넓은 것으로 나타났다.

Dithiopyr, Butachlor 모두 모내기 前 處理時의 效果가 모내기 後 處理時보다 낮았던 것은 本實驗에 있어서 耕耘 後 湛水日수가 日淺한 狀態에서 整地를 하였기 때문에 土碎가 제대로 되지 않았던 데에 그 原因이 있는 것이 아닌가 생각한다.

따라서 dithiopyr는 前報¹⁾에 叙述한 벼 安全性面에서 볼 때나 除草效果面에서 볼 때나 모내기 前

處理보다는 모내기 後 5-10日 사이에 處理함이 바람직할 것으로 判斷된다.

摘 要

新規 除草劑 dithiopyr의 除草效果 變動에 미치는 各種 栽培 環境條件의 影響에 대하여 調査한 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

Dithiopyr는 推薦藥量의 1/3水準인 0.04 kg a.i./ha 藥量에서도 93.9%, 물달개비 등에 대하여 89.3% 이상의 效果가 있었고, 0.08 kg a.i./ha 藥量 이상부터는 100%의 防除率을 보였다. 除草效果는 土性, 漏水量, 溫度, 湛水深, 換水時間의 差異에 따른 影響을 거의 받지 않았다. 除草效果는 移秧前 處理 혹은 移秧 後 12일 以上の 處理보다는 5-8일 處理가 높았다.

REFERENCE

1. 古谷勝司·片岡孝義. 1970. 數種除草劑の水稻およびノビエに對する殺草力の溫度變動. 雜草研究 10:28-36.
2. Fujiyama, M., M. Kasai, and S. Yamane 1987. Herbicidal properties of MON-7200.

- highly active herbicide for transplant rice. Proc. 11th Asian Pacific Weed Sic. Soc. Conf. 455-460.
3. M. Fujiyama, M. Kasai, S. Yamane. Activity of MON-7200 mixture with sulfonyl urea herbicide in transplant rice. Proceedings of the 11th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Vol. 2, 621(1987).
 4. Fujiyama, M. and S. Yamane. 1987. Herbicidal properties and selectivity of new herbicide, dithiopyr. The 24th Anniversary of Founding of the Soc. Chemical Regulation of plants of Japan Conf. 49-53.
 5. Huh, S.M., C.S. Yoon and C.B. Kim. 1989. Responses on MON-7200 mixtures in paddy rice weed control. Korean J. Weed Sci. 9(App, 1) : 100-102.
 6. 반진구·손양·정규용. 1973. 관수깊이 정도가 잡초발생및 벼생육에 미치는 영향, 農事試驗研究報告 第15輯(作物編) : 61-68.
 7. 梁桓承·韓成洙. 1983. 數種 多年生雜草 混生畝에 있어서 除草劑에 依한 效果的인 雜草防除, perfluidone의 作用特性 究明을 中心으로, 韓雜誌 3(1) : 81-108.
 8. Ryang, H.S., Y.C. Choi., J.S. Kim., and C.B. Kim. 1989. Herbicidal properties of dithiopyr. 1. Factors affecting the phytotoxicity of dithiopyr in transplant rice. Proc. 12th Asian Pacific Weed Sic. Soc. 487-493.