

多年生雜草 混生畚에 있어서 除草劑에 의한 雜草防除

- 특히 올미 優點畚에서 初期處理劑를 中心으로 -

梁桓承 · 韓成洙 · 金鍾奭*

Studies on Control of the Mixture of Annual and Perennial Weeds Emerged from Paddy Field

On the Pre-Emergence Treatment of Herbicides in the Paddy Field Dominated by *Sagittaria pygmaea* MIQ.

H. S. Ryang, S. S. Han and J. S. Kim*

ABSTRACT

For the effective control of weeds in mechanically transplanted paddy field weeding effects of naproanilide (α - β -naphthoxy) propion anilide], pyrazolate [4-2, 4-dichlorobenzoyl)-1, 3-dimethyl pyrazol-5-yl-p-toluene sulphate], chlormethoxynil (2, 4-dichloro-phenyl-4-nitro-3-methoxy phenyl ether), SL-49 [1-3-dimethyl-4-(2, 4-dichlorobenzoyl)-5-phenacyloxy pyrazole], ACN (3-chloro-2-amino-1, 4-naphthoquinone) either alone or in combination with butachlor (2-chlor-2, 6-diethyl-N-butoxymethyl acetanilide) were compared.

Pyrazolate and SL-49 were most effective for the control of *Sagittaria pygmaea* MIQ. and *Potamogeton distinctus* A. BENN. including most annual weeds. Weeding effect of butachlor alone was very high for annuals, good for *Cyperus serotinus* ROTTB. and poor for *S. pygmaea* and *P. distinctus*. But the weeding effect of the combination of butachlor and pyrazolate was stronger than that of butachlor alone and therefore this mixture was effective for *S. pygmaea*, *P. distinctus* and *C. serotinus* including all the annual weeds. The combination of butachlor and SL-49 showed the same tendency as the combination of butachlor and pyrazolate.

Naproanilide was not effective for the control of *Echinochloa crusgalli* P. BEAUV and less effective for *Monochoria vaginalis* PRESL, but excellent for *S. pygmaea*. By mixing butachlor with naproanilide weeding spectrum for annuals and *S. pygmaea* was much increased by that for *P. distinctus* and *C. serotinus* was not satisfactory.

ACN was not satisfactory for the control of all the tested weeds but the weeding effect was increased in general by mixing with butachlor. Chlormethoxynil was excellent for the control of annual weeds but it has no effect on *C. serotinus*, *S. pygmaea* and *P. distinctus* showing some initial controlling effect but these weeds regrew afterwards. The weeding activity of ACN increased in combination with butachlor and the residual activity was stronger than that of ACN alone. A light crop injury was found at the initial period after treatments in all treated plots. The yield from all treated plots except those from plots treated with ACN, butachlor and naproanilide were not significantly different from the band weeded plot.

*Key words: rice, herbicides, *Sagittaria pygmaea*, *Potamogeton distinctus*, *Cyperus serotinus* *Echinochloa crusgalli*, *Monochoria vaginalis*.

* 全北大學校 農科大學 農化學科.

* Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, Jeonbug National University, Jeonju 520, Korea.

緒 言

우리나라에 있어서도 해마다 더해가는 農村人力 不足으로 省力手段인 除草劑의 需要는 每年 增加一路에 있어 現在 논에 있어서 除草劑 普及率은 全畝面積의 96%까지 이르고 있다.²⁶⁾ 그런데 현재까지 우리나라에서 개발된 除草劑들은 大部分의 一年生雜草와 쇠털골(*Eleocharis acicularis* Roem. et Schult.)에는 有效하나 地下莖에 의하여 繁殖하는 多年生雜草에 대해서는 거의 效果가 없는 것들이 많다.^{28, 35)} 1년생 제초제의 연용, 농작업의 기계화, 秋耕畝의 減少, 早植 雜苗機械移秧栽培의 普及 등 여러가지 要因이 複合되어 우리나라 논에도 雜草群落에 큰 變化가 일어나고 있으며^{18, 19, 20, 22, 23)} 數種 多年生雜草가 混生된 논들이 漸次 增加하게 되었다. 多年草中 쇠털골, 너도방동산이(*Cyperus serotinus* Rottb), 매자기(*Scirpus maritimus* L.), 올챙이고랭이(*Scirpus hotarui* Ohwi), 가래(*Potamogeton distinctus* Benn.) 등에 대해서는 特效가 있는 除草劑들이 우리나라에도 이미 개발 보급이 되었으나^{16, 17, 24, 30, 34)} 올미(*Sagittaria pygmoea* Miquel.), 올방개(*Eleocharis kuroguwai* OHWI), 너도겨풀(*Leersia japonica* MAKINO.) 등에 卓効가 있는 除草劑는 매우 적은 實情이다. 올미 및 其他 多年生雜草의 生理生態, 藥劑에 의한 防除 등에 대해서는 國內外的으로 많은 報告^{2, 3, 5, 8-19, 21, 24, 25, 27, 30-34, 39-43, 45, 46)}가 있으나 初期處理除草劑로서 一年生雜草를 包含하여 多年生雜草인 올미를 防除하는 完璧한 除草劑는 거의 없는 것 같다.^{5, 42)} 이와 같은 현실에 立脚하여 著者 등은 國內外的으로 올미 및 其他 多年草에 有望하다고 알려진^{7, 8, 17, 41-44)} 數種의 初期 土壤處理 除草劑를 사용하여 이들 單劑로서의 殺草特性을 究明하고 아울러 一年生 및 多年草 올미 등의 同時 防除를 目的으로 butachlor와 위의 數種 除草劑들과의 混合劑를 만들어 올미 優占畝에서 圃場實驗을 實施하였던 바 그 結果의 概要를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 實驗은 全州市 全美洞에 位置한 全北大學校 農科大學 實驗畝으로 前年度에 올미가 全圃場을 被覆하다시피한 올미 優占畝를 選擇하였으며, 供試圃場의 土性은 微砂質埴土(Sand 29.5%, Silt 42.1%, Clay 28.4%, pH 6.1, OM 2.3%, CEC 13.99 me/100g)로 區當 面積을 15m²로 하여 任意配置法 3反復으로 實

施하였다.

栽培方法은 4月 中旬에 트랙터로 約 20cm 깊이로 春耕을 하였으며 灌水는 移秧 2日前에 하고 씨레질은 移秧 1日前에 機械移秧 條件에 알맞게 圃地를 整地하였다. 그리고 올미 以外の 다른 一年生 및 多年生雜草에 대한 效果도 아울러 評價하기 위하여 1980년에 採種한 피(*Echinochloa crusgalli* P. BEAU V.) 씨를 休眠覺醒시킨 後 씨레질 後 plot當 一定量씩 播種하였고 1981年 4월에 採取한 多年生雜草인 너도방동산이, 올방개, 가래 등의 塊莖과 鱗莖을 5℃ 狀態로 冷藏庫에 保存하였다가 各草種의 發生深度에 따라 너도방동산이는 0~1cm 깊이(灌水下 2cm 以上 覆土下에서는 不發芽), 올방개와 가래는 7~10cm 깊이로 全處理區에 걸쳐 一定量씩 移植하였다. 施肥量은 N : P₂O₅ : K₂O를 15 : 9 : 11kg a.i./10a 水準으로 實施하였다. 移秧은 供試品種인 密陽 30號를 42日間 箱子育苗하여 草長 12.2cm, 苗齡 3.5~4.0葉인 機械移秧苗를 5月 23日 機械移秧하였으며 其他 栽培管理는 一般 慣行法에 準하였다.

供試除草劑는 表 1에 表示된 바와 같이 naproanilide, pyrazolate, SL-49, chlormethoxyinil, ACN 및 Butachlor 등 單劑 6種과 butachlor와 이들 藥劑들과의 混合劑를 比率를 各各 달리하여 都合 27處理區로 하였으며 藥劑處理는 全藥劑 共히 移秧 5日後處理로 하였다. 調査는 初期藥害를 觀察에 의하여 11段階(0~10)로 實施하였고 그 後 經時的으로 草長과 分蘖을 2次에 걸쳐 調査하였고 最終的으로 收量을 調査하여 Duncan의 多重檢定法으로 統計分析하였다. 除草效果는 無處理區(被覆率)와 對比하여 觀察에 의하여 防除率(%)로 나타냈다. 씨레질 後 1個月間의 最高 氣溫은 27.4℃, 最低 氣溫은 14.9℃, 平均氣溫은 20.8℃였다.

發生量이 많고 고른 草種의 除草效果의 評價는 어려움이 없었으나, 點分布 狀況을 이루고 있는 올방개, 너도방동산이, 가래 등을 一定面積(1m²)內의 殘存雜草만으로 評價하기는 어려움이 많았기 때문에 15cm²內의 全面積에 걸쳐서 發生本數를 모두 調査하여 供試藥劑에 대한 各草種別 枯殺 또는 抑制率을 觀察에 의하여 調査하여 防除率을 求하였다.

結果 및 考察

1. 除草效果

試驗圃場의 優占雜草는 올미였으며(被覆率 80%),

다음으로 피, 물달개비(Monochoria vaginalis presl)와 가래의 발생이 比較的 많은 圃場이었다. 그밖에는 人爲的으로 塊莖을 栽植한 울방개와 너도방동산이 등이 點分布를 이루고 있었다.

試驗結果는 表 1에서 보는 바와 같이 草種別, 供試藥劑別로 防除效果에 대하여 論及코져 한다.

가. 一年生雜草

1) 피(*Echinochloa crusgalli* P. BEAUV.)

Naproanilide 單劑區의 피에 대한 防除效果는 거의 없으며, ACN 單劑區의 防除效果도 약 70%로 滿足스럽지 못하였다. 그러나 pyrazolate, chlormethoxynil, butachlor 등의 單劑 및 butachlor와 naproanilide, pyrazolate, SL-49, chlormethoxynil 및 ACN 등과의 合劑區에서는 配合比에 關係없이 거의 모두 100%의 防除率을 나타내 피에 대한 살초력이 약한 naproanilide^{42,43}, ACN^{8,42} 등은 butachlor와 혼

Table 1. Weeding effect as influenced by herbicide treatment.

| Treatment | Rate (Kg,ai/ha) | Ratio (%) | Weeding effect (%) ²⁾ | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|--------------|----------------------------------|-------------------|-------|------|-----------------|------|-------|--------------------|-------|
| | | | Annual weeds | | | | Perennial weeds | | | | |
| | | | E.c. | | M.v. | S.p. | | P.d. | | C.s. ¹⁾ | |
| | | | 1st ³⁾ | 2nd ⁴⁾ | 2nd | 1st | 2nd | 1st | 1nd | 1st | 2nd |
| 1. Weedy Check | — | — | 6.5 | 5.5 | 23.3 | 87 | 65.0 | 4 | 3.7 | 2.5 | 2.5 |
| 2. Hand weeding | — | — | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 |
| 3. Butachlor | 1.2 | 4 | 100 | 100 | 75.0 | 20 | 10.0 | 13 | 23.3 | 20 | 33.3 |
| 4. Butachlor | 1.8 | 6 | 100 | 100 | 80.0 | 33 | 15.0 | 20 | 43.3 | 33 | 40.0 |
| 5. Naproanilide | 3.0 | 10 | 33 | 20 | 83.3 | 82 | 90.5 | 33 | 67.0 | 67 | 33.3 |
| 6. Butachlor+naproanilide | 1.05+1.5 | 3.5+5 | 100 | 100 | 100.0 | 88 | 84.3 | 75 | 50.7 | 66 | 33.3 |
| 7. " | 1.05+1.8 | 3.5+6 | 100 | 100 | 96.7 | 93 | 83.3 | 67 | 43.5 | 66 | 66.7 |
| 8. " | 1.05+2.1 | 3.5+7 | 100 | 100 | 95.0 | 97 | 96.0 | 75 | 55.5 | 100 | 66.7 |
| 9. " | 1.2 +1.5 | 4.0+5 | 100 | 100 | 96.7 | 91 | 83.2 | 77 | 33.3 | 100 | 40.0 |
| 10. " | 1.2 +1.8 | 4.0+6 | 100 | 100 | 100.0 | 95 | 97.3 | 77 | 40.0 | 100 | 66.7 |
| 11. " | 1.2 +2.1 | 4.0+7 | 100 | 100 | 100.0 | 98 | 96.7 | 80 | 60.5 | 100 | 66.7 |
| 12. Chlormethoxynil | 2.1 | 7 | 100 | 83.3 | 93.7 | 83 | 63.3 | 67 | 66.7 | 0 | 6.7 |
| 13. Butachlor+chlormethoxynil | 0.9 +1.8 | 3.0+6 | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 82.9 | 100 | 100.0 | 67 | 36.7 |
| 14. " | 1.2 +1.5 | 4.0+5 | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 97.7 | 100 | 100.0 | 67 | 33.3 |
| 15. " | 1.5 +1.2 | 5.0+4 | 100 | 100 | 95.0 | 100 | 90.0 | 67 | 66.7 | 67 | 66.7 |
| 16. Pyrazolate | 3.0 | 10 | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 99 | 57.0 |
| 17. " | 1.8 | 6 | 100 | 100 | 100.0 | 99 | 100.0 | 95 | 86.7 | 95 | 46.7 |
| 18. Butachlor+pyrazolate | 0.9+1.8 | 3.0+6 | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 66.7 |
| 19. " | 1.05+1.8 | 3.5+6 | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 66.7 |
| 20. " | 1.05+2.1 | 3.5+7 | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 |
| 21. " | 1.2 +1.8 | 4.0+6 | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 66.7 |
| 22. " | 1.2 +2.1 | 4.0+7 | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 |
| 23. Butachlor+SL-49 | 1.05+1.8 | 3.5+6 | 100 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 100.0 | 100 | 66.7 |
| 24. ACN | 2.7 | 9 | 100 | 70 | 46.7 | 77 | 43.3 | 45 | 66.7 | 0 | 0 |
| 25. Butachlor+ACN | 1.2 +2.1 | 4.0+7 | 100 | 100 | 100.0 | 82 | 61.7 | 63 | 63.3 | 57 | 40.0 |
| 26. " | 1.5 +1.8 | 5.0+6 | 100 | 100 | 100.0 | 85 | 80.7 | 63 | 66.7 | 62 | 66.7 |
| 27. " | 1.5 +2.1 | 5.0+7 | 100 | 100 | 96.7 | 89 | 78.3 | 66 | 86.7 | 67 | 66.7 |

1) E.c.: *Echinochloa crusgalli* P. BEAUV, M.v.: *Monochoria vaginalis* PRESL, S.p.: *Sagittaria pygmaea* MIQ, P.d.: *Potamogeton distinctus* A. BENN, C.s.: *Cyperus serotinus* ROTTB,

2) Weed control rate (%) within a column of herbicide treatment plot was converted from values of cover estimate (C.E.) within a column of weedy check plot.

$$\% = 100 - \frac{\text{treated plot C.E.}}{\text{check plot C.E.}} \times 100$$

3) 1st: first observation-19 days after transplanting.

4) 2nd: second observation-40 DAT.

함함으로써 共力效果가 顯著히 나타냈다.

2) 물달개비(*Monochoria vaginalis* PRESL.)

藥劑處理 19日後까지는 全處理區 거의 完全防除率에 가까웠으나 處理 40日後에는 butachlor 單劑區는 75% (4G)~80% (6G)의 防除率을 나타냈으며, chlormethoxynil 單劑處理區는 83.3%, ACN 區는 46.7%, pyrazolate 區는 藥量에 關係없이 100%의 防除率을 나타냈다. 그러나 butachlor+naproanilide 合劑區는 相加的 效果인지 含量比에 關係없이 90~100%의 防除率을 보였고, butachlor+pyrazolate 合劑區, butachlor+SL-49 合劑區 등도 混合比의 多寡에 關係없이 거의 100%의 防除效果를 나타냈다.

나. 多年生雜草

1) 올미(*Sagittaria pygamaea* MIQ.)

Butachlor 單劑, naproanilide 單劑 및 butachlor+naproanilide 合劑; 올미는 butachlor에 抵抗性草種으로 알려져 있는 바^{28,30,42)} 本實驗結果에 있어서도 모내기 19日後(以下 19DAT라 表示함)에 있어서는 33% 抑制率을 나타냈으나, 40DAT 調査에 있어서는 15% 内外의 微微한 防除率을 나타냈다. 高澤⁴³⁾에 의하면 naproanilide는 올미의 發生前~5葉期處理까지는 效果가 높은 것으로 報告된 바 있는데 本實驗에서는 發生始期(0.5~1葉) 處理로서 19DAT에서는 82%였던 것이 40DAT에서는 防除率 이 91%로 上昇되었다. 이것은 本劑가 매우 運効的인 藥劑로 19DAT까지는 株가 殘存狀態에 있다가 40DAT가 되어 個體의 減少가 더욱 더 進行된 結果라고 생각된다.^{42,43)} 本劑는 100% 防除率은 아니었더라도 再生株도 比較的 低어 올미에 有效한 除草劑였다.

Butachlor와 naproanilide 合劑에 대한 올미의 防除效果를 보면 naproanilide 單劑(3.0kg, ai/ha) 때보다도 naproanilide의 含量比가 相當히 적은 데도 不拘하고(1.5~2.1kg, ai/ha) 83%~93% 範圍의 效果를 보여 共力相乘效果가 認定되었는데, butachlor : naproanilide의 含量比가 1.05 : 1.8~2.1kg, ai/ha 또는 1.2 : 1.8~2.1kg, ai/ha 인 경우에 있어서는 naproanilide의 含量比가 많을 때가 除草效果는 上昇된 傾向이며 이 때에는 naproanilide 單劑處理 때보다도 多少나마 效果가 더 높은 結果였다. 竹松⁴²⁾에 의하면 butachlor+naproanilide의 含量比가 1.05+3.0kg, ai/ha 이 될 때 올미에 대하여 卓効가 있으며, naproanilide 單劑일 경우에는 作用이 緩慢하나 butachlor와의 混合에 의하여 顯著히 速効的으로 作用하

면서 相乘效果가 나타난다고 하였는 바, 本實驗에 있어서도 naproanilide의 配合量은 적었으나 이 傾向이 나타난 것으로 생각된다. 이것은 兩劑의 性質로서는 생각하기 어려운 作用性이며 明白한 共力相乘作用에 의한 것이라 思料된다.

Chlormethoxynil 單劑 및 butachlor+chlormethoxynil 合劑; Chlormethoxynil 單劑는 올미의 塊莖에서 나온 崩芽를 抑制하여 效果를 나타내는 藥劑^{8,42,43)}로서 19DAT에 있어서는 83%의 防除效果를 보였는데 40DAT에 있어서는 63%로까지 감소되었다. 이것은 初期에 強力히 抑制하였다가 殘効期間이 지나면서 再生된 것으로 생각된다. 同系인 bifenox, CNP, nitrofen도 이와 類似한 殺草機作을 갖고 있음이 알려져 있다.^{8,42)}

따라서 本劑는 올미를 防제하기 위해서는 밧사그란과 같은 後期除草劑를 體系處理하는 것이 바람직하다고 보여졌다.

Chlormethoxynil과 butachlor와의 合劑區에서 效果를 보면 表 1에서 보는 바와 같이 配合比에 關係없이 100%의 防除效果이나 經時的으로 次次 감소되어 40日後에는 83%~98% 範圍로 效果가 떨어지고 있으며, butachlor : chlormethoxynil의 配合比가 1.2kg : 1.5kg, ai/ha인 때의 效果가 가장 높은 것 같다. 이 경우도 單劑處理 때보다는 共力相乘效果가 作用하고 있는 것 같다.

Pyrazolate 單劑 및 butachlor와 이들과의 合劑 : pyrazolate와 SL-49는 日本 三共⁴¹⁾ 및 石原社⁷⁾가 各各 開發한 pyrazol系 化合物으로써 이 藥劑들은 雜草의 幼芽部에서 吸收되어 Chlorophyll의 形成을 阻害함으로써 白化現象을 나타나게 하여 枯死시키는 藥劑로서 올미에 대하여 發生前에서 2葉까지는 有效한 것으로 알려져 있는 바⁴¹⁾ pyrazolate 3.0kg과 1.8kg, ai/ha의 어느 處理區에 있어서나 共히 40DAT까지 100%의 올미 防除率을 보여 올미防除에 효과가 좋은 것으로 보였다.

Butachlor와 pyrazolate의 合劑處理區에 있어서는 效果도 配合比에 關係없이 100%의 完全防除效果를 나타내 butachlor와 다른 어느 藥劑와의 合劑區보다도 卓越한 效果를 나타냈다.

別途의 實驗³⁷⁾에서 pyrazolate 單劑인 경우 피, 마더꽃(*Rotala indica* Koehne), 발목외풀(*Lindernia procumbens* philcox), 물별(*Elatine triandra* Schk.) 등이 若干의 耐性을 보였던 바 butachlor와 合劑를 함으로써 經費節減(pyrazolate 高價豫想)도 되고 올

미를 비롯하여 一年草에 대한 殺草Spectrum의 幅도 增大시킬 수 있는 것으로 思料된다.

ACN 單劑, butachlor + ACN 合劑; ACN 單劑의 올미에 대한 効果는 比較的 速効的이며 初期에는 77% 防除率이었으나, 40日後에는 43%로까지 效果가 減少되었다. 이것은 強力한 抑制作用은 있으나 完全枯死까지는 不可能한 것 같다. 江口³⁾ 등에 의하면 ACN의 올미에 대한 處理適期는 씨래질 後 14日後 處理(올미 3~4葉期)라 하였는 바 本 實驗에서는 出芽 初期의 處理가 되었기 때문에 效果가 低減된 것으로 생각된다.

Butachlor 合劑의 경우 40日後의 效果를 보면 61~81% 範圍의 效果를 나타내고 있어 분명히 共力 效果가 認定되고 있으며 配合比에 있어서는 1.2kg, ai/ha보다는 butachlor 含量이 높은 1.5kg : 1.8~2.1kg, ai/ha인 때의 效果가 다소 높은 傾向을 나타내고 있다. 堀⁵⁾에 의하면 ACN과 butachlor와의 合劑(1.35:0.75kg, ai/ha)의 경우 올미만에 대한 效果는 藥量보다는 處理時期의 差異에 따른 影響이 크며 모내기 15日後의 處理가 7日後의 處理보다 올미의 防除 效果가 越等히 높다고 報告하였다. 그러나 이때에 있어서 問題點은 미를 비롯한 다른 一年生雜草에 대한 防除 效果가 低減된 것을 指摘한 바 있었는데 올미만에 대한 效果를 높이기 위해서는 處理時期를 多少 늦추어서 實施할 必要가 있다고 생각된다.

2) 가래(*Potamogeton distinctus* A. BENN)

가래의 特效藥으로서는 simethryne 合劑 또는 dimethametryn과의 合劑 또는 perfluidone 등이 알려져 있는 바^{10, 28)} 本 實驗의 供試除草劑中에서는 가래의 特效藥으로서 pyrazolate와 100%의 卓効를 나타냈다. 그 以外의 供試除草劑中 butachlor는 40 DAT時 43%, naproanilide, ACN, Chlormethoxynil 등은 各各 67% 内外의 防除率에 머무르고 있었다. 따라서 butachlor와의 合劑處理區에 있어서도 pyrazolate 및 SL-49와의 合劑處理區에서는 配合比에 關係없이 100%의 卓効를 나타내고 있으나, 그 以外의 藥劑와의 配合處理區에 있어서는 그 效果가 저조한 편이며 butachlor + naproanilide 合劑處理區에서는 配合藥量間에 뚜렷한 傾向을 찾기가 어려웠고 40日後에는 40~61% 範圍의 저조한 效果를 나타냈으며, butachlor와 chlormethoxynil의 混合處理區에서는 配合比가 0.9 : 1.8kg, ai/ha와 1.2 : 1.5 kg, ai/ha인 경우에는 67%의 防除率을 나타내고 있는데 分布가 고르지 못한 關係인지 chlormethoxynil

의 含量이 1.5kg, ai/ha 以上일 때에 效果가 增大된 關係인지에 대하여서는 앞으로 더욱 더 追究할 必要가 있다고 생각된다.

Butachlor와 ACN 合劑區에서는 1.5 : 2.1kg, ai/ha인 때 87%, 1.5 : 1.8kg, ai/ha인 때 67%의 防除率을 나타내어 ACN 單劑인 경우의 67%에 비하면 多少 上昇된 傾向이다.

3) 너도방동산이(*Cyperus serotinus* ROTTB.)

너도방동산이에 대하여 特效가 있는 藥劑로서는 perfluidone, bentazon 및 그와 合劑, 2, 4-D, MCBP 등이 알려져 있는 바^{16, 30, 42)} 本 實驗에서 供試한 藥劑中 너도방동산이에 대한 모내기 40日後 效果를 보면 ACN, chlormethoxynil은 初期부터 거의 效果가 없는 것 같으며 butachlor는 40%, naproanilide는 33%, pyrazolate는 初期에는 優秀한 抑制效果가 있었으나 40日後에는 57%로 低減되었다.

Butachlor와 naproanilide의 合劑區 效果를 보면 33~67% 範圍의 防除率인 바, naproanilide의 含量이 높은 쪽이 多少 效果가 높은 편이기는 하나 相乘效果는 찾을 수 없었다.

Butachlor + pyrazolate 配合區를 보면 含量比率이 1.05~2.1kg, ai/ha, 1.2 : 2.1kg, ai/ha인 때에는 100% 防除率을 나타내어 明白히 相乘共力效果를 나타낸 것 같다.

Butachlor + chlormethoxynil 區는 33~67% 範圍의 防除率이고, butachlor + ACN 區는 40~67% 範圍의 防除率인 바 配合比間에 뚜렷한 傾向을 찾기가 어려웠다.

供試藥劑中 butachlor와 pyrazolate 合劑區의 效果를 除外하고는 크게 期待할만한 藥劑를 찾기는 어려웠으므로 너도방동산이 防除에 대하여는 別途의 防除 試驗이 이루어져야 되리라 생각된다.

4) 올방개(*Eleocharis kuroguwai* OHWI.)

供試한 대부분의 藥劑들은 올방개에 대한 防除效果가 微弱하였고 또한 各 plot에서 本草種의 分布狀態가 고르지 않아 各 藥劑에 대한 除草效果의 評價結果에 대하여서는 確信이 적었기 때문에 올방개 防除에 대하여서는 次回로 미루기로 하고 本 稿에서는 그 結果를 省略하였다.

2. 初期藥害 및 生育과 收量

가. 初期藥害 및 生育

結果는 表 2에 나타난 바와 같다. Butachlor, Chlormethoxynil 單劑 및 Butachlor + ACN(1.5kg : 2.1

Table 2. Initial crop injury, plant growth and yield of rice as affected by herbicide application.

| Treatment | Rate (Kg.ai/ha) | Ratio (%) | Initial Crop in- jury(0-10) ¹⁾ | Plant Growth (19 DAT) ²⁾ | | | Plant Growth (40 DAT) | | | | Yield (Kg/ha) |
|-------------------------------|--------------------|--------------|---|--|-----|----------------|-----------------------|-------|---------|-------|------------------|
| | | | | Height | | Tillers No. | Height | | Tillers | | |
| | | | | cm | % | | cm | % | No. | % | |
| 1. Hand Weeding | - | - | 0 | 23.2 | 100 | 8.0 | 69.0 | 100.0 | 22.7 | 100.0 | 6840a |
| 2. Weedy Check | - | - | 0 | 24.1 | 104 | 7.0 | 65.4 | 97.6 | 20.6 | 90.7 | 5650 |
| 3. Butachlor | 1.20 | 4 | 1.3 | 22.0 | 95 | 8.0 | 66.2 | 98.8 | 22.3 | 98.2 | 6810 abcd |
| 4. " | 1.80 | 6 | 1.5 | 20.6 | 89 | 7.0 | 69.6 | 103.9 | 21.6 | 95.2 | 6730 bcd |
| 5. Naproanilide | 3.00 | 10 | 0.4 | 22.9 | 99 | 9.0 | 69.8 | 104.2 | 23.0 | 101.3 | 6720 cd |
| 6. Butachlor+naproanilide | 1.05+1.5 | 3.5+5 | 0.3 | 25.3 | 109 | 9.0 | 69.3 | 103.4 | 22.7 | 100.0 | 6840 a |
| 7. " | 1.05+1.8 | 3.5+6 | 0.7 | 23.6 | 102 | 8.0 | 66.4 | 99.1 | 22.9 | 100.9 | 6830 ab |
| 8. " | 1.05+2.1 | 3.5+7 | 0.8 | 24.4 | 105 | 8.0 | 67.8 | 101.2 | 23.0 | 101.3 | 6810 abcd |
| 9. " | 1.20+1.5 | 4.0+5 | 0.7 | 22.5 | 97 | 8.0 | 67.1 | 100.1 | 23.3 | 102.6 | 6830 ab |
| 10. " | 1.20+1.8 | 4.0+6 | 0.5 | 21.8 | 94 | 8.0 | 67.7 | 101.0 | 24.2 | 106.6 | 6810 abcd |
| 11. " | 1.20+2.1 | 4.0+7 | 0.5 | 21.2 | 91 | 9.0 | 68.8 | 102.7 | 24.1 | 106.2 | 6790 abcd |
| 12. Chlormethoxynil | 2.1 | 7 | 1.0 | 22.7 | 98 | 8.0 | 70.4 | 105.1 | 23.1 | 101.8 | 6760 abcd |
| 13. Butachlor+chlormethoxynil | 0.9 +1.8 | 3.0+6 | 0.8 | 23.3 | 100 | 8.0 | 68.0 | 101.5 | 22.8 | 100.4 | 6810 abcd |
| 14. " | 1.2 +1.5 | 4.0+5 | 0.7 | 22.3 | 96 | 8.0 | 71.5 | 106.7 | 23.6 | 104.0 | 6830 ab |
| 15. " | 1.5 +1.2 | 5.0+4 | 0.8 | 23.0 | 99 | 8.0 | 70.6 | 105.4 | 23.9 | 105.3 | 6820 abc |
| 16. Pyrazolate | 3.0 | 10 | 0.8 | 21.8 | 95 | 9.0 | 68.1 | 101.6 | 22.6 | 99.6 | 6840 a |
| 17. " | 1.8 | 6 | 0.5 | 23.1 | 100 | 8.0 | 70.2 | 104.7 | 23.2 | 102.2 | 6860 a |
| 18. Butachlor+pyrazolate | 0.9 +1.8 | 3.0+6 | 0.7 | 23.4 | 101 | 7.0 | 68.9 | 102.8 | 23.0 | 101.3 | 6840 a |
| 19. " | 1.05+1.8 | 3.5+6 | 0.3 | 24.8 | 107 | 8.0 | 67.5 | 100.7 | 23.1 | 101.8 | 6830 ab |
| 20. " | 1.05+2.1 | 3.5+7 | 0.2 | 21.8 | 94 | 7.0 | 66.7 | 99.6 | 24.2 | 106.6 | 6820 abc |
| 21. " | 1.2 +1.8 | 4.0+6 | 0.2 | 23.3 | 100 | 8.0 | 68.8 | 102.7 | 22.3 | 98.2 | 6820 abc |
| 22. " | 1.2 +2.1 | 4.0+7 | 0.5 | 23.8 | 103 | 8.0 | 67.5 | 100.7 | 22.2 | 97.8 | 6840 a |
| 23. Butachlor+SL-49 | 1.05+1.8 | 3.5+6 | 0.7 | 23.7 | 102 | 9.0 | 69.1 | 103.1 | 24.0 | 105.7 | 6820 abc |
| 24. ACN | 2.7 | 9 | 0.3 | 23.5 | 101 | 7.0 | 71.9 | 107.3 | 24.3 | 107.0 | 6710 d |
| 25. Butachlor+ACN | 1.2 +2.1 | 4.0+7 | 1.2 | 22.1 | 95 | 8.0 | 66.7 | 99.6 | 21.6 | 93.2 | 6820 abc |
| 26. " | 1.5 +1.8 | 5.0+6 | 0.8 | 23.8 | 103 | 7.0 | 67.2 | 100.3 | 22.0 | 96.9 | 6810 abcd |
| 27. " | 1.5 +2.1 | 5.0+7 | 1.2 | 21.0 | 91 | 7.0 | 65.6 | 97.9 | 21.3 | 93.8 | 6810 abcd |

1) Injury rating: 0=No injury, 10=Completely killed.

2) DAT = Days after transplanting

3) Means within a column followed by different letters are significantly different at the 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

kg, ai/ha)의 합제處理區에서 1.0~1.5 정도의 微害를 보였으나 經時的으로 回復이 되어 藥劑處理 40日後까지는 草長 및 分蘖이 慣行區에 비하여 떨어지지 않았다. 그 以外의 處理區에서는 初期藥害도 거의 없고(0.2~0.8) 점차 回復되어 藥劑處理 40日後까지는 거의 完全回復이 可能하였다.

나. 收 量

表 2에서 나타난 바와 같이 收量關係를 보면 無除草區에 비하여 藥劑處理區는 어느 區를 막론하고 除草效果가 顯著하여 收量에 있어서 統計的으로 有意差가 있는 區는 ACN區, naproanilide區 및 butachlor單劑區 등이었고 그 以外의 單劑區(Pyrazolate Chlormethoxynil 處理區)와 butachlor와 他藥劑와의 配合區에 있어서는 慣行區에 비하여 有意差가 없었다. A-

CN處理區에서 收量減少가 있었던 것은 피, 물달개비 등에 대한 枯殺力도 약하고, 供試圃場의 優占草인 올미에 대하여도 低調한 效果이었으며 너도방동산이에 대한 效果도 거의 없어 결국 雜草害에 의한 收量減少로 생각된다. naproanilide의 收量減少는 供試圃場에 次優占分布比率를 하고 있는 피에 대한 殺草力이 거의 없었고 그의 물달개비 가래 등에 대한 效果도 充分치 못하여 結局 雜草害의 影響으로 인한 것이 아닌가 생각된다. 山岸⁴⁾에 의하면 올미에 대한 雜草害는 m²當 8個體 以上이 發生할 경우에 일어나고 그보다 雜草量이 많을수록 穗數에 대한 영향이 크다고 하였는 바 butachlor單劑의 收量減少는 本圃場의 最優占雜草인 올미에 대한 效果가 거의 없어 이로 인한 雜草害가 크게 反映된 것으로 생각된다.

한편 Pyrazolate 및 Chlormethoxynil 單劑區에 있어서는 慣行區에 比하여 收量減少가 없었던 것은 올미를 비롯하여 그 以外의 草種에 대한 初期除草效果도 優秀하고 벼에 대한 安全性도 높은 關係로 생각되며, 그 以外의 모든 合劑處理區에서 慣行에 比하여 有意差가 없었던 것은 butachlor와 混合함으로써 butachlor 單劑區보다도 藥害는 오히려 輕減되었고, 除草效果는 一年草를 비롯하여 올미 및 기타 草種에 대하여서도 相乘共力效果가 나타난 關係로 생각된다.

綜 合 考 察

最近 水稻作에서는 國內外的으로 多年生雜草의 增加가 顯著하고 그 防除가 全國的으로 큰 問題가 되고 있다. 따라서 그에 대한 生理生態 등 防除의 基礎研究^{2, 3, 5, 8, 14, 17, 19, 24, 30-34, 45, 46}가 活潑하며, 除草劑에 의한 防除法로서는 쇠털짚, 너도방동산이, 매자기, 올방개 등을 對象으로 하는 벼베기 後의 莖葉處理^{34, 42}, 너도방동산이, 매자기 등을 對象으로 하는 耕耘前의 莖葉處理^{34, 42}, 一年生雜草와의 同時防除를 目標로 한 生育期 初期防除^{5, 8, 30, 34, 45}, 中期處理에 重點을 둔 一年生雜草와의 同時防除^{5, 8, 10, 15, 16, 30, 42, 43}, 初期 또는 中期處理劑와 多年生雜草專用劑와의 組合에 의한 防除^{8, 16, 17, 24, 27, 30, 34, 42} 등 여러가지가 있으나 作物과 雜草와의 競合이 가장 強하게 나타나는 것은 生育의 初期이기 때문에 初期處理除草劑의 力割은 매우 重要하다 할 수 있다.

만일 初期處理除草劑로 一年生을 包含하여 多年生雜草의 完全防除가 可能하다면 보다 더 理想的이라 할 수 있다.

그러나, 完全防除까지는 이르지 못하고 初期의 強力한 抑制效果만 있다고 하더라도 生育初期의 雜草害의 回避뿐이 아니라 中·後期劑와의 組合에 의한 防除效果의 向上에도 매우 有益하기 때문에 그 重要性은 亦時 크다 할 수 있다.

本 研究에서는 이와 같은 現況에 立脚하여 最近 急激히 南部地方에서 發生面積이 크게 增加하고 있는 올미 最優占畝에서 一年生을 비롯하여 올미 및 기타 가래, 너도방동산이, 올방개 등의 多年生雜草와의 同時防除를 目的으로 國內外的으로 雜苗에 대한 安全性도 높고^{1, 2, 5, 6, 41, 43, 45} 多年草에도 有望하다고 알려진^{5, 7, 8, 39, 41-43, 45} 初期處理劑 5種(naproanilide, pyrazolate, SL-49, chlormethoxynil, ACN)을 butachlor와 對比하여 各 單劑로서의 殺草스펙트럼과 벼에

대한 安全性檢定을 함과 同時에 上記 5種의 除草劑와 butachlor와의 合劑를 配合比率를 달리한 混合劑를 만들어 混合效果와 벼의 生育 및 收量에 미치는 影響을 檢討하였던 바 除草效果面에 있어서는 單劑로서, 一年生雜草를 包含하여 올미, 가래, 너도방동산이 등 多年生雜草까지 同時에 滿足스럽게 防除할 수 있는 除草劑는 거의 없었으나 二種 가장 效果가 卓越한 除草劑는 Pyrazol 系의 pyrazolate와 SL-49였다. 이들 두 藥劑는 一年草 大部分과 올미, 가래 등에 대하여는 完璧에 가까울 정도로 同時防除가 可能的인 劃期的인 除草劑라 할 수 있었다. 그러나 이들 두 藥劑도 單劑 때보다 成分藥量을 낮추고 butachlor와의 合劑로 함으로써 더욱 더 殺草幅이 넓어지고(1年生인 피, 마디꽃, 발족의 풀, 물별 등과 너도방동산이에 대한 效果 등이 增大) 그리고 보다 長期間에 걸쳐 安定한 效果를 나타냈는데 이것은 butachlor에 의한 發芽止效果와 pyrazolate에 의한 白化枯殺效果가 相互作用하여 相加相乘作用이 나타난 關係라 생각된다. 벼에 대한 安定성은 butachlor單劑 때보다도 오히려 더욱 더 높아지는 結果를 나타내 雜苗에도 安全하게 使用할 수 있음을 알게 되었다. 草種別로 等效果線法⁴에 따른 共力效果檢定을 追後 다시 追究할 必要가 있다고 생각된다.

다음으로 butachlor와 napronilide와의 合劑(3.5:7이나 4:6 이상)區의 結果를 보면 서로 單劑 때보다는 殺草幅이 넓어져 一年生雜草를 비롯하여 올미의 防除는 滿足스럽게 抑制가 可能하나 너도방동산이 및 가래에 대한 效果는 充分치 못하였다.

Butachlor와 chlormethoxynil와의 合劑(4:5)인 경우도 各各 單劑인 때보다는 一年草와 올미 및 가래에 대한 效果는 越等히 上昇하였으나 너도방동산이에 대한 效果는 微弱하였다.

Butachlor와 ACN와의 合劑의 경우도 各 單劑處理 때보다도 一年草를 비롯하여 올미와 가래에 대한 效果는 크게 上昇되었으나 完全枯殺까지는 이르지 못하였고 너도방동산이에 대한 效果는 微弱하였다.

共通事項으로는 어느 藥劑와의 配合區를 莫論하고 butachlor 單劑 때보다 벼에 대한 安全性은 높아지고 一年草를 비롯하여 本 圃場의 最優占草인 올미에 대한 效果는 크게 相乘效果를 나타냈고 가래, 너도방동산이 등에 대한 效果도 높아졌다. 따라서 慣行區에 對比하여 收量에는 統計的으로 有意差가 없었던 것으로 생각된다. 그러나 供試處理區中 올방개에 有效한 藥劑는 찾을 수 없었다.

그런데 本實驗은 藥劑特性과 草種別 考慮없이, 處理時期는 모내기 5日後의 單一處理로 實施하였기 때문에 以後 主對象草種이 무엇이냐에 따라서 藥劑別로 處理時期를 바꾸어서 檢討함이 必要하다고 생각된다. 또한 藥効 및 藥害를 變動시키는 要因은 處理時期 以外에도 水深, 漏水量, 土性, 溫度, 苗齡, 品種, 藥量 植付深 등에 따라서 달라질 수 있는 바^{1,2,6,8,9,16,29,37-39} 以後 보다 더 多面的으로 繼續的인 檢討가 되어야 되겠고 對象草種도 今回의 試驗에서 分布가 크게 고르지 못하였던 너도방동산이, 올챙이고랭이, 올방개 그의 벗골 등 草種을 擴大해서 繼續追究가 必要하다고 생각되며 對象草種中 初期處理除草劑로 防除效果가 完全치 못한 境遇에는 뒤따라서 中·後期處理劑와의 組合處理도 檢討되어져야 되겠고, 아울러 多年草에 대하여서는 翌年의 塊莖의 殘存과 再生與否에 대하여도 보다 더 究明이 있어야 되리라 생각된다.

摘 要

一年生 및 多年生雜草(특히 올미 優占畚)가 混生한 機械移秧畚(輕土土)에서 除草劑에 의한 效果的인 雜草防除를 하기 위하여 Naproanilide ($\alpha(\beta$ -naphthoxy) propionilide), Pyrazolate [4-(2,4-dichlorobenzoyl)-1,3-dimethyl pyrazol-5-yl-p-toluen-sulphnate], SL-49 [1,3-dimethyl-4-(2,4-dichlorobenzoyl)-5-phenacyloxy-pyrazol], Chlormethoxynil (2,4-dichloropheny-4-nitro-3-methoxyphenyl), ACN (3-chloro-2-amino-1,4-naphthoquinone), Butachlor (2-chloro-2,6-diethyl-N-butoxymethyl acetanilide) 등 6種의 單劑와 이들과 butachlor와의 混合劑를 만들어 圃場實驗을 實施하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 除草效果

1. 5種의 各 單劑로서 一年生을 비롯하여 올미, 가래, 너도방동산이, 올방개 등 多年生까지 同時에 滿足스럽게 防除할 수 있는 除草劑는 없었다.
2. Pyrazolate, SL-49는 一年生 대부분과 올미 및 가래에 대하여 卓効가 있었다.
3. Butachlor 單劑는 一年草에 대한 效果는 優秀하나 올미 및 가래에 대한 效果는 微弱하며 너도방동산이에 대한 效果도 滿足스럽게 못하였다.
4. Butachlor와 Pyrazolate의 合劑區는 各 單劑

때보다도 殺草幅이 擴大되어 一年生雜草 全部와 올미, 가래, 너도방동산이까지도 滿足스러운 防除가 可能하였다.

5. Butachlor와 SL-49의 合劑도 Pyrazolate 合劑와 거의 同一한 傾向을 나타냈다.

6. Naproanilide는 피에 대한 效果가 거의 없으며 올미에 대한 效果는 優秀하나 물달개비, 가래, 너도방동산이에 대한 效果는 充分하지 못하였다. Butachlor와 合劑로써 一年生雜草 및 올미에 대한 效果는 上昇하나 가래, 너도방동산이에 대한 效果는 不充分하였다.

7. ACN은 供試 全草種에 대하여 效果가 滿足스럽지 못하며 butachlor와의 合劑는 全般的으로 除草效果는 上昇되었다.

8. Chlormethoxynil의 一年生雜草에 대한 效果는 優秀하나 너도방동산이에는 效果가 거의 없고 올미와 가래에는 初期抑制는 強力하나 그 以後 再生이 되었다. butachlor와의 合劑는 一年草를 비롯하여 올미, 가래, 너도방동산이 등에 대한 效果가 上昇되고 效果가 더욱 持續되었다.

9. 供試除草劑中(合劑包含) 올방개에 有効한 除草劑는 없었다.

2. 藥害, 生育 및 收量

供試除草劑(合劑包含) 모두 藥害는 輕微하였으며, 初期의 약간의 藥害도 經時的으로 回復되어 移秧 40日後까지는 거의 完全回復이 可能하였으며 慣行區에 比하여 收量減少가 있었던 plot는 naproanilide 單劑, ACN 單劑, Butachlor 單劑區 등이었고 그 以外의 單劑區 및 Butachlor와의 모든 合劑區 등에 있어서의 收量은 慣行區와 有意差가 없었다.

引用文獻

1. 坏存·黑 兎(1972) 城縣における 水稻移植栽培の 除草體系について, 第1報 成苗 稚苗移植栽培における 除草劑の 選抜と 除草體系試驗. 雜究 Vol. 13 : 47~53.
2. 坏存·佐藤修·島田裕之(1976) 早期移(植)栽培における ウリカワの 發生と 防除. 雜究 Vol. 21, 別號 : 138~140.
3. 張暎熙·草薙得一. 畚多年雜草에 對한 營養繁殖器官의 死滅에 미치는 溫度 및 土壤水分의 影響. 韓作誌, 24(1) : 107~118.

4. 千坂英雄(1976) 除草劑の共力効果とその實驗法. 第五回日本雜草防除夏期研究会テキスト: 89~103.
5. 江口末鳥・宮原益次(1975) ウリカワに對する除草劑の效果の作季, 漏水および降雨による變動.
6. 古谷勝司・片岡孝義(1971) 數種除草劑の水稻稚苗に對する藥害發生條件. 雜研 Vol. 20~14.
7. Hodogaya(1981) Herbicide Hand book.
8. 堀親郎(1975) ウリカワの優占化と除草劑による防除, 雜研 Vol. 15: 51~56.
9. 伊藤一幸・張英熙・草薙得一(1979) 水稻の作期および品種の差異とウリカワ, ミズガツリの増殖ならびに雜草害研究 Vol. 24(3): 170~175.
10. 岩崎桂三・綿島朝次・本宏(1979) ホタルイ, イメホタルイおよびタイワンヤヌイに對するピペロホス・ヅメタメトリン粒劑およびピペロホス・ヅメタメトリン, ペンタゾン粒劑の效果. 雜研 Vol. 24(4): 254~259.
11. 金吉雄・李秉昶(1976) 畚多年生雜草 올방개의生態에 관한研究, 慶大産業開發研究所研究報告 4: 60~63.
12. 金吉雄・崔鉉玉(1976) 畚多年生雜草防除에 관한研究, 韓作誌 21(1): 20~23.
13. 金純哲・諸商律(1977) 논에發生하는主要多年生雜草生態에 관한研究, 韓作誌 22(1): 70~79.
14. Kim K. U. and B. H. Kang (1977) Ecological Characteristics of Perennial Sedges Eleocharis Kuroguwai Ohwi and Cyperus Serotinus RO-TTB, Proc 6th Apwss: 185~192.
15. Kern. A. D., W. F. Meggitt, and Donald Penner (1978) Yellow Nutsedge (Cyperus esculentus) Control in Kentucky Bluegrass (Poa pratensis) with bentazon, Cyperquat and perfluidone. Weed Sci. Vol. 26 Issue 3: 280.
16. 金成朝・金載哲・梁桓承(1978) Bentazon에 의畚多年生雜草의防除, 圓光大論文集 12: 427~436.
17. 李漢圭・朴熙詰・李敦吉(1976) 畚宿根草 가래의生態와防除에 관한研究, 韓作誌 21(2): 258~268.
18. 農村振興廳 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.
19. 農村振興廳 嶺南作物試驗場研究報告(1976~1977) 雜草生理生態와除草劑作用機作에 관한研究.
20. 農村振興廳 作物試驗場研究報告(1973~1975) 除草劑連用에 의한雜草群落의變化.
21. 農村振興廳 作物試驗場研究報告 1971, 1975年度雜草의生態調査.
22. 農村振興廳 湖南作物試驗場研究報告(1973~1976) 除草劑連用에 의한雜草發生 및 群落의變化.
23. 農村振興廳 京畿道振興院研究報告(1971~1977) 除草劑連用에 의한雜草群落變化調査.
24. 農村振興廳 京畿道振興院研究報告(1976) 多年生雜草防除用新除草劑使用量試驗.
25. 農村振興廳 全南振興研究報告(1977) 畚宿根草 올미의塊根形成과發生에 관한研究.
26. 農協年鑑(1981) 農協中央會統計.
27. 大隈光善・宇根豊・古城齋一・今林一郎(1977) 2,4-D 펜타ゾン農藥가운소카와의塊莖形成および次年度の出芽に及ぼす影響. 雜研 22(4): 208~210.
28. 梁桓承(1974) 韓國における雜草防除の現状と問題點. 日本雜草學會第4回雜草防除夏期テキスト: 53~87.
29. 梁桓承(1973) 除草劑의水稻移秧前土壤混和 및土壤表面處理에 의한水稻品種間의抵抗性差異(藥害)究明에 관한研究. 農村振興廳農事試驗場研究報告 16輯(作物篇).
30. Ryang H. S., M. K. Kim, J. C. Jeon (1975) Control of perennial weeds in Paddy Rice in Korea. 5th APWSS: 293~297.
31. 梁桓承・金茂基・金載哲(1976) 畚多生雜草의生態에 관한研究. 韓國作物學會誌 21(1): 24~34.
32. 梁桓承・金載哲・文永熙(1978) 西海岸干拓畚에 있어서多年生雜草 매자기防除에 관한研究, 第1報 매자기의分布. 韓作誌 23(1): 60~63.
33. 梁桓承・金載哲・文永熙(1978) 西海岸干拓畚에 있어서多年生雜草 매자기防除에 관한研究, 第2報 매자기의生理生態의特性. 韓作誌 23(1): 64~73.
34. 梁桓承・金載哲・文永熙(1978) 西海岸干拓畚에 있어서多年生雜草 매자기防除에 관한研究, 第3報 매자기의藥劑에 의한防除. 韓作誌 23(1): 74~80.
35. 梁桓承・權容雄外 5名(1979) 雜草防除技術體系確立에 관한研究. 農村振興廳.

36. 梁桓承・金茂基・文永熙(1979) 干拓畝에 있어서 問題雜草 바 새의 防除에 관한 研究. 農事試驗 研究 報告 21輯, 農事技術篇.
37. 梁桓承(1979) 水稻機械移秧에 따른 除草劑의 藥害變動要因 究明試驗. 全北 農村振興院 79年度 農事시험 연구사업 발표자료: 89~111.
38. 梁桓承・韓成洙・金鍾奭(1980) 干拓地 機械移秧에 따른 藥劑 除草上 問題點 抽出에 관한 研究. 農村振興廳 全北振興院.
39. 梁桓承・韓成洙・金鍾奭・金慶炫(1981) 機械移秧에 있어서 除草劑의 藥効 및 藥害變動要因究明試. 農村振興廳.
40. 坂本眞一・江藤博六・本明・梅木佳良(1979) 水田における 除草劑의 連用が 雜草ならびに 水稻に 及ぼす影響, 第1報 連用開始後 5年次までの 雜草發生相の 變化. 雜研 Vol. 24(4): 243~246.
41. 新農藥(1980) Sanbird特集 Vol. 34 No. 1. 日本 三共株式會社.
42. 竹松哲夫(1980) Naproanilide(MT 101)의 作用特性. 三井東壓化學株式會社 中央研究所 技術 노트 Vol. 16 No. 1: 51~63.
44. Weed Science Society of America. 1979. Herbicide Hand book: 325~327.
45. 山岸淳・橋爪厚(1972) ウリカワの 生態と その 防除に 關する 研究. 雜草研究 第14號: 24~29.
46. 山岸淳・武市義雄・草薙得一(1975) 水田多年生 雜草 ミスがヤツリ, ウリカワの發生消長. 葉數の 推移と 氣温との 關係. 雜研 Vol. 20 No. 4: 16~21.