# Cinosulfuron과 Dymron의 混合處理가 水稻(*Oryza sativa* L.)의 初期生育에 미치는 影響

崔容碩* · 金吉雄** · 申東賢**

# Effect of Mixed Application of Cinosulfuron with Dymron on Rice

Choi, Y. S.*, K. U. Kim** and D. H. Shin**


## ABSTRACT

To investigate the safening effect of dymron against cinosulfuron, the responses of 104 rice cultivars and lines to single and mixture treatments of cinosulfuron [3-(4,6-dimethoxy-1,3,5-triazin-2-yl)-1-[2-(2-methoxyethoxy)-phenylsulfonyl]-urea] and dymron [1-(α, α-dimethylbenzyl)-3-p-tolyl urea] were evaluated. The responses of 104 rice cultivars and lines to cinosulfuron were differed. Among the rice cultivars, growth of Calrose, Dasukei, Hwajinbyeo, and Milyang 105 was significantly inhibited by cinosulfuron but there was no inhibition in Daeseongbyeo, Iri 371, Jangseongbyeo, Taebaegbyeo and IR 74. The japonica types were generally inhibited more than the indica and indica×japonica types. When Kwangmyungbyeo was treated with the mixtures of cinosulfuron 48g and 96g ai/ha with dymron 450g ai/ha, the inhibition of plant height was significantly reduced regardless of dymron concentrations. With increase in cinosulfuron concentration, the safening effect of dymron against cinosulfuron was more evident in plant height than fresh weight. On the other hand, dymron did not have any safening effects of cinosulfuron on *Echinochloa crus-galli* at any concentrations. The mixtures of dymron and cinosulfuron produced antagonistic effects on the plant height regardless of rice cultivars and treatment concentrations. At cinosulfuron 24g ai/ha, the effects of the mixtures of cinosulfuron and brassinolide on the plant height of Kwangmyungbyeo and IR 74 were similar irrespective of brassinolide concentrations but the inhibition of Kwangmyungbyeo was greater than that of IR 74 as the concentrations of cinosulfuron increased. The effects of the mixtures of cinosulfuron at concentration of 96g ai/ha with various ABA levels on the plant height of both Kwangmyungbyeo and IR 74 showed synergistic effect regardless of ABA concentration. However, the response of fresh weight of both cultivars treated with cinosulfuron at 96g ai/ha with ABA synergisism was observed in Kwangyungbyeo while IR 74 showed antagonism.


Key words : Antagonism, cinosulfuron, dymron, rice, safening effect, varietal response

## 緖 言

雜草防除에 대한 關心은 農耕 始作과 함께 繼續되어 왔지만 雜草防除法의 劃期的인 變化는 1944년 2,4-D가 合成되어 1947년 商業的으로 使用되면서부터였다. 그 後 많은 除草劑가 開發, 普及되어 雜草防除에 있어서 人的, 物的資源의 節減을 가져온 것은 事實이지만 가끔 除草劑로 인한 藥害發生이 問題가 되고 있다. 除草劑의 窮

* (株) 慶農 Kyung Nong Corporation, Taegu 137-070, Korea.
** 慶北大學校 農科大學 College of Agriculture, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

極的인 目的은 雜草의 被害로부터 作物을 保護하여 보다 安全하게 收穫物을 獲得하는데 있으므로 作物에 대한 藥害는 除草劑의 使用幅을 制限시킬 뿐만 아니라 藥害가 發生하게 되면 使用할 수 없게 된다. 따라서 除草活性은 훌륭하나 藥害로 因하여 開發된 藥劑가 死藏되는 境遇가 많다. 이것은 새로운 藥劑의 開發에 4,000萬弗 以上이 所要되고 그나마 成功確率이 2萬分의 1 밖에 안되는 어려운 現實에서 여간 안타까운 일이 아닐 수 없다.

最近에는 作物을 選擇的으로 保護하여 旣存의 除草劑의 選擇性과 安全性의 幅을 넓혀 雜草防除效果를 增大시키기 위한 硏究開發이 많이 이루어지고 있다.

除草劑 cinosulfuron[3-(4, 6-dimethoxy-1, 3, 5-triazin-2-yl)-1-[2- (2-methoxyethoxy) -phenylsulfonyl]-urea]은 sulfonylurea系 除草劑로서 논 一年生 雜草 뿐만 아니라 多年生의 방동산이科 및 廣葉雜草에 卓越한 防除效果를 보이고, 禾本科雜草인 피에 대한 防除效果는 多少 떨어지나 處理方法에 따라서는 피에 대해서도 상당한 抑制效果가 있는 것으로 알려져 있으며[1,5,12,17] 旣存의 除草劑에 比해 1 ha當 有效成分量 20-60 g의 극히 적은 量으로도 雜草에 대해 卓越한 防除效果를 보이는 藥劑이다. 그러나 栽培 및 氣象條件에 따라 벼에 대한 藥害의 憂慮가 높아 實用化를 爲해서는 藥害를 輕減시킬 수 있는 方法의 硏究가 必要하다.

Dymron[1-(α, α-dimethylbenzyl)-3-p-tolyl urea]은 방동산이과 雜草에 대하여 卓越한 殺草效果를 보이는 尿素系의 水稻用 除草劑로서 植物의 뿌리나 잎의 細胞分裂 및 細胞伸長을 沮害하는 것으로 알려져 있으며 chloroacetanilide系 除草劑[10] 및 sulfonylurea系 除草劑[6,9]의 藥害를 輕減시키는 效果가 있는 것으로 報告되어 있다.

따라서 本 試驗에서는 sulfonylurea系 除草劑인 1) cinosulfuron에 對한 水稻 104品種 및 系統을 對象으로 品種間 反應을 檢定하고, 2) cinosulfuron에 對한 dymron의 藥害輕減效果, 3) cinosulfuron과 dymron, brassinolide 및 ABA의 相互作用을 구명하였다.

## 材料 및 方法

本 試驗은 慶北大學校와 (株)慶農 慶州硏究所의 溫室 및 恒溫室에서 1991年부터 1992年 사이에 施行되었으며 試驗에 利用된 種子는 嶺南作物試驗場으로부터, cinosulfuron 및 dymron은 (株)慶農에서 分讓받아 使用하였다.

### I. Cinosulfuron에 對한 水稻品種間 反應檢定

除草劑 cinosulfuron에 대한 品種間 反應을 檢定하기 위하여 IR 74 外 103品種 및 系統의 種子를 샤레當 10粒씩 0.1% $HgCl_2$ 溶液으로 15分間 滅菌시키고 殺菌水로 세 차례 洗滌한 後 濾過紙를 깐 直徑 10cm 샤레에서 發芽시켰다. Cinosulfuron 1ppm, 5ppm 溶液 10ml씩을 各 샤레에 處理한 後 25±1℃ 恒溫의 暗狀態에서 5日間 두었다가 초엽으로부터 第 1本葉의 出現을 促進시키기 위해 光狀態로 옮겨 2日間 두었다. 各 處理는 3反復으로 實施하였으며 發芽率, 신초의 길이와 生體重을 處理後 7日째에 調査하였고 초엽이 2mm 以上 出現한 것을 發芽된 것으로 看做하였다.

### II. Dymron에 依한 藥害輕減效果 및 藥效에 미치는 影響究明

#### 1. 藥害輕減效果

Cinosulfuron의 藥害에 對한 dymron의 輕減效果를 알아보기 위해 試驗 I로부터 選拔된 除草劑 cinosulfuron에 感受性 品種으로 japonica type의 광명벼, 耐性 品種으로 indica type의 IR 74 等의 2品種을 48時間 浸種하고 30℃의 恒溫器에서 24時間 催芽시킨 後 腐葉床土가 든 育苗箱子(30×60cm)當 200g을 播種하여 晝間 28±1℃, 夜間 18±1℃, 濕度 60±5%의 growth chamber 內에서 3日間은 暗狀態에서 그 後 5日間은 晝間에 14,000 lux 狀態에서 育苗하였다. 3mm체로 친 風乾의 논土壤을 넣은 1/5,000a의 Wagner pot에 pot當 基肥로 2g(N-P-K, 18-18-18)을 施肥한 後 8日間 育苗한 어린모를 株當 1本, 各 品種當 5株씩으로 하여 pot當 두 品種을 2cm 깊이로 移秧하였다. 移秧後 湛水深은 3cm를 維持하였다. 試驗에서 使用된 논土壤의 理化學的 特性

**Table 1**. Physico-chemical charateristics of soil used.

| Soil texture | pH (1 : 5) | Organic matter (%) | $P_2O_5$ (ppm) | Ex.-cation (me/100g) | | | C.E.C. (me/100g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | K | Ca | Mg | |
| Sandy loam | 5.4 | 1.20 | 128 | 0.28 | 6.95 | 1.92 | 8.5 |

은 表 1과 같다.

Cinosulfuron 24g, 48g, 96g ai/ha 및 cinosulfuron+dymron 24+450g, 48+450g, 96+450g ai/ha를 移秧後 10日에 處理하였다. 移秧後 溫度는 晝間 32±3℃, 夜間 18±2℃를 維持하였다. 各 處理는 3反復으로 實施하였으며 藥劑處理後 5, 10, 15, 20日에 草長 및 莖數를 調査하였고 20日째에 生體重을 調査하였다.

2. 藥效에 미치는 影響 究明

Cinosulfuron에 依한 벼와 피(*Echinochloa crus-galli*.)間의 屬間 選擇性 및 dymron의 處理에 따른 生育의 差異를 알아보기 위하여 피 種子를 샤레當 20粒씩 0.1% $HgCl_2$ 溶液으로 15分間 滅菌시키고 殺菌水로 세 차례 洗滌한 後 濾過紙를 깐 直徑 10cm 샤레에서 置床시켰다. Cinosulfuron 1ppm, 10ppm 및 cinosulfuron+dymron의 混合液 1+1, 1+10, 10+1, 10+10 ppm을 10ml씩 各 샤레에 處理한 後 25±1℃ 恒溫의 暗狀態에서 5日間 두었다가 초엽으로부터 第 1本葉의 出現을 促進시키기 위해 光狀態로 옮겨 2日間 두었다.

各 處理는 3反復으로 實施하였으며 신초와 뿌리의 길이 및 生體重은 藥劑處理後 7日째에 調査하였고 초엽이 2mm 以上 出現한 것을 發芽된 것으로 看做하였다.

## III. Cinosulfuron과 dymron, brassinolide 및 ABA와의 相互作用

1. 溫室檢定

Cinosulfuron의 藥害輕減을 위한 解毒劑 dymron, 植物生長調整劑 brassinolide 및 ABA와의 混合處理가 水稻의 生育에 미치는 影響을 調査하기 爲하여 japonica type의 광명벼와 indica type의 IR 74를 試驗 II-1에서와 同一한 方法으로 育苗하여 移秧하였다. 藥劑의 處理濃度는 cinosulfuron 24g, 48g, 96g ai/ha 및 dymron 225g, 450g, 900g ai/ha로 하여 移秧後 10日에 各各 單獨 및 組合處理하였다. Brassinolide는 $10^{-4}$, $10^{-3}$, $10^{-2}$ ppm, ABA는 2, 4, 8ppm으로 處理하였다. 다만, 植物生長調整劑의 境遇는 移秧前에 25±1℃에서 24時間 뿌리를 浸漬시킨 後 移秧하였다.

各 處理는 3反復으로 實施하였으며 藥劑處理後 20日까지 5日間隔으로 草長을 調査하였고, 生體重은 20日째에 調査하였다. 土壤, 湛水深 및 溫度條件는 試驗 II-1과 同一하게 遂行하였다.

除草劑와 解毒劑의 相互作用에 대한 反應의 評價는 Colby의 方法[2]에 따라 期待値(E)는 다음의 公式을 利用하여 算出하였다.

여기에서 $X_r$은 r濃度에서의 藥劑 X의 無處理에 대한 %이며, $Y_p$는 濃度 p에서 藥劑 Y의 無處理에 對한 %를 나타낸 것이다. 期待値>觀察値일 때 相乘作用의 關係에 있고 觀察値>期待値일 때 拮抗作用의 關係에 있으며 觀察値=期待値일 때 相加作用의 關係가 있음을 意味한다.

2. 室內檢定

Cinosulfuron의 處理에 依한 生育抑制와 dymron의 處理가 벼의 生育에 미치는 影響을 室內에서 比較, 檢討하기 爲해 試驗 I로부터 cinosulfuron에 感受性 品種으로 選拔된 japonica type의 화진벼와 광명벼, 耐性 品種으로 選拔된 indica type의 IR 74 等 3品種의 種子를 샤레當 10粒씩 0.1% $HgCl_2$ 溶液으로 15分間 滅菌시키고 殺菌水로 세 차례 洗滌한 後 濾過紙를 깐 直徑 10cm 샤레에서 發芽시켰다. 藥劑의 處理濃度는 cinosulfuron 1, 10ppm, dymron 1, 10 ppm 및 cinosulfuron+dymron의 混合溶液 1+1, 1+10, 10+1, 10+10ppm을 10ml씩 各 샤레에 處理한 後 25±1℃ 恒溫의 暗狀態에서 5日間 두었다가 초엽으로부터 第 1本葉의 出現을 促進시키기 위해 光狀態로 옮겨 2日間 두었다.

各 處理는 3反復으로 實施하였으며 신초와 뿌리의 길이 및 生體重을 處理後 7日째에 調査하였다.

## 結果 및 考察

### Ⅰ. Cinosulfuron에 對한 水稻品種間 反應

水稻品種 및 系統間에 cinosulfuron에 대하여 多樣한 反應을 보였으며 豫備試驗으로 供試된 104品種 및 系統 가운데서 cinosulfuron 1ppm 溶液의 處理에서 草長 및 生體重이 無處理區의 80% 以上인 品種 및 系統을 便宜上 耐性으로, 50% 以下를 感受性으로 看做하고 各各 5 品種 및 系統을 選拔하였다.

表 2는 cinosulfuron이 水稻種子의 發芽에 미치는 影響을 나타낸 것으로 處理濃度 1 및 5ppm에 關係없이 90% 以上의 發芽率을 보여 cinosulfuron이 發芽 그 自體에는 影響을 미치지 않는 것 같다.

Cinosulfuron 1ppm 處理에서 Daesungbyeo, Iri 371, Jangseongbyeo, Taebaegbyeo와 IR 74 等은 신초 및 生體重이 無處理와 類似하여 거의 影響을 받지 않았다. 反面에 Calrose, Dasukei, Hwajinbyeo, Kwangmyungbyeo, Milyang 105 等은 신초가 無處理對比 各各 33.6%, 33.7%, 35.8%, 34.0%, 49.4%로 50-66% 程度의 抑制를 보였고, 生體重은 各各 37.7%, 33.5%, 28.9%, 49.8%, 49.7%로 50-71% 程度의 抑制를 보였다. 따라서 品種間에 0-71% 範圍의 큰 反應差異를 보였다. Cinosulfuron 5ppm 處理에서 신초 및 生體重에 미치는 影響은 感受性 品種群에서는 1ppm 處理와 類似하였으나 耐性 品種群에서는 1ppm 處理보다 20-30% 程度 더 抑制되는 傾向을 보였다〈表 3, 4〉.

Cinosulfuron의 處理에 依해 品種間의 反應에 상당한 差異를 보였고 대체로 indica type의 IR 74 및 indica type과 japonica tpye의 交雜種인 Daeseongbyeo, Iri 371, Jangseongbyeo, Taebaegbyeo 等이 japonica type의 Calose, Dashuei, Hwajinbyeo, Kwangmyungbyeo보다 耐性을 보였다. 이것은 感受性과 耐性 品種間에 cinosulfuron의 吸收 또는 分解能力에 상당한 差異가 있는데 起因한 것이 아닌가 思料된다.

以上의 Cinosulfuron에 對한 水稻品種間의 反應은 Ohno 等[11] 이 同一한 sulfonylurea系 除草劑 bensulfuron-methyl에 對해 japonica型 品種이 indica品種이나 indica型과 japonica型의 交雜種보다 더 感受性을 나타냈다고 報告한 것과 一致한다. 또 Takeda[14]는 湛水直播條件에서 butachlor 處理에 의해 indica type의 IR 24와 RP 93은 거의 枯死狀態의 藥害를 나타냈고 japonica type의 Nihonbare도 강한 生育抑制를 보였지만 그 程度가 indica type에 比해 Nihonbare가 가벼웠으나 bensulfuron-methyl

**Table 2.** Germination of rice cultivars as affected by cinosulfuron.[1]

| Cultivars | Germination (%) | | |
|---|---|---|---|
| | 1 ppm | 5 ppm | Control |
| Calrose | 90.0 | 100 | 100 |
| Dashukei | 96.7 | 93.3 | 100 |
| Hwajinbyeo | 100 | 100 | 100 |
| Milyang 105 | 96.7 | 100 | 100 |
| Kwangmyungbyeo | 100 | 96.7 | 96.7 |
| Daeseongbyeo | 93.3 | 93.3 | 93.3 |
| Iri 371 | 100 | 93.3 | 96.7 |
| Jangseongbyeo | 96.7 | 100 | 100 |
| Taebaegbyeo | 100 | 96.7 | 100 |
| IR 74 | 100 | 100 | 96.7 |

1) Average of 10 plants and 3 replications.

**Table 3.** Shoot length of rice cultivars as affected by cinosulfuron.[1]

| Cultivars | Shoot length (mm) | | | % of control | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 ppm | 5 ppm | Control | 1 ppm | 5 ppm |
| Calrose | 18.0 | 20.1 | 53.6 | 33.6 | 37.5 |
| Dashukei | 12.3 | 11.6 | 36.6 | 33.6 | 31.7 |
| Hwajinbyeo | 14.8 | 12.2 | 41.3 | 35.8 | 29.5 |
| Milyang 105 | 15.9 | 18.8 | 46.7 | 34.0 | 40.3 |
| Kwangmyungbyeo | 15.7 | 11.1 | 31.8 | 49.4 | 34.9 |
| Daeseongbyeo | 21.3 | 15.3 | 23.0 | 92.5 | 66.2 |
| Iri 371 | 36.2 | 24.3 | 38.5 | 94.0 | 79.7 |
| Jangseongbyeo | 33.0 | 27.6 | 34.8 | 94.8 | 79.3 |
| Taebaegbyeo | 48.8 | 32.5 | 46.2 | 105.6 | 70.3 |
| IR 74 | 38.7 | 29.8 | 37.8 | 102.4 | 78.8 |

1) Average of 10 plants and 3 replications.

**Table 4.** Fresh weight of rice cultivars as affected by cinosulfuron.[1)]

| Cultivars | Fresh weight (mg/plant) | | | % of control | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 ppm | 5 ppm | Control | 1 ppm | 5 ppm |
| Calrose | 13.2 | 15.8 | 35.0 | 37.0 | 45.1 |
| Dashukei | 9.2 | 6.9 | 27.5 | 33.5 | 25.1 |
| Hwajinbyeo | 7.8 | 4.3 | 27.0 | 28.9 | 15.9 |
| Milyang 105 | 11.6 | 11.5 | 23.3 | 49.8 | 49.4 |
| Kwangmyungbyeo | 8.0 | 5.5 | 16.1 | 49.7 | 34.2 |
| Daeseongbyeo | 11.1 | 7.2 | 12.2 | 91.0 | 59.0 |
| Iri 371 | 18.5 | 13.6 | 15.1 | 122.5 | 90.1 |
| Jangseongbyeo | 20.5 | 15.7 | 18.8 | 109.4 | 83.5 |
| Taebaegbyeo | 22.6 | 16.5 | 20.1 | 112.4 | 82.1 |
| IR 74 | 18.0 | 15.5 | 17.3 | 104.0 | 89.6 |

1) Average of 10 plants and 3 replications.

50, 100g ai/ha處理에서 Nihonbare는 小, 中程度의 生育抑制를 나타낸 反面 IR 24와 RP 93은 微, 小 程度의 生育抑制를 보여 兩者間에 比較的 明確한 感受性의 差異를 보였고 indica type이 japonica type보다도 bensulfuron-methyl에 比較的 耐性이 있는 것은 bensulfuron-methyl의 他 除草劑와는 다른 作用性에 있지 않는가라고 報告한 바 있다. 한편 鞠 等[7]은 bensulfuron-methyl에 耐性을 보이는 品種들은 根源的으로 代謝活性이 높은 特性을 갖는 것으로 報告하였다. 이러한 除草劑에 對한 水稻品種間 差異는 品種의 遺傳的 特性의 差異에 따른 吸收, 移行 및 代謝 等 여러 가지 原因에 起因되는 것으로 推定된다.

## II. Dymron에 의한 藥害輕減效果

### 1. 藥害輕減效果

Cinosulfuron과 dymron의 混合處理가 cinosulfuron에 依한 水稻의 藥害를 輕減시키는 效果를 試驗 I에서 差異를 보인 다른 2品種을 對象으로 溫室에서 檢定한 結果는 다음과 같다.

Cinosulfuron의 濃度를 24g, 48g, 96g ai/ha로 處理하였을 때 광명벼는 無處理對比 96.2%, 86.1%, 69.1%로 處理量이 增加함에 따라 草長의 抑制程度가 심했으며 特히 96g ai/ha 處理에서는 無處理對比 30.9%가 抑制되었다. 反面에 IR 74는 各各 97.0%, 99.5%, 86.6%로 96g ai/ha處理에서 多少間의 抑制를 보였으나 광명벼에 比해 草長의 抑制가 상당히 작았을 뿐만 아니라 處理量의 增加에 따른 差異가 크지 않았다. 따라서 cinosulfuron 낮은 量의 處理에서는 品種間에 差異를 보이지 않았으나 處理量이 높아질수록 草長의 抑制程度에 큰 差異를 보였다. Cinosulfuron과 dymron를 混合處理하였을 때 광명벼는 cinosulfuron의 單獨處理보다 草長의 抑制가 작아 藥害輕減效果를 보였고, 特히 cinosulfuron 48g 및 96g ai/ha 單獨處理가 無處理對比 86.1%, 69.1%인데 比해 dymron 450g ai/ha와의 混合處理는 各各 95.4%, 86.4%로 나타나 8.8-17.3% 程度의 藥害輕減效果를 發揮하여 5% 水準에서 有意性이 認定되었다. 그러나 耐性 品種群에 속하는 IR 74는 cinosulfuron 單獨處理에서 草長에 對한 抑制가 그다지 크지 않아 광명벼처럼 輕減效果가 뚜렷하게 表現되지 않았다〈그림 1, 3〉.

生體重은 品種에 關係없이 cinosulfuron 24g ai/ha處理에서 無處理와 비슷한 傾向을 보였으나 處理量이 48g, 96g ai/ha로 增加함에 따라 無處理對比 66.9%, 40.0%로 生體重의 減少가 심했

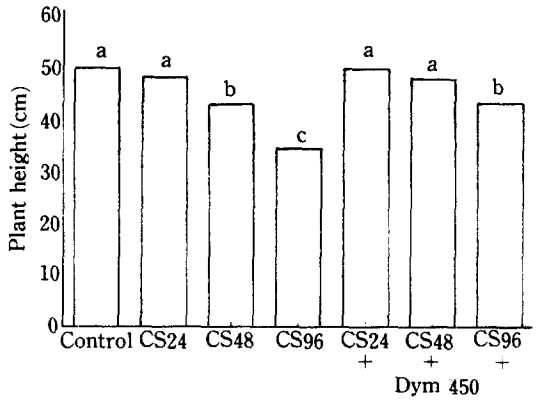


**Fig. 1.** Effect of dymron on plant height of Kwangmyungbyeo when applied together with cinosulfuron. CS ; cinosulfuron, Dym ; dymron

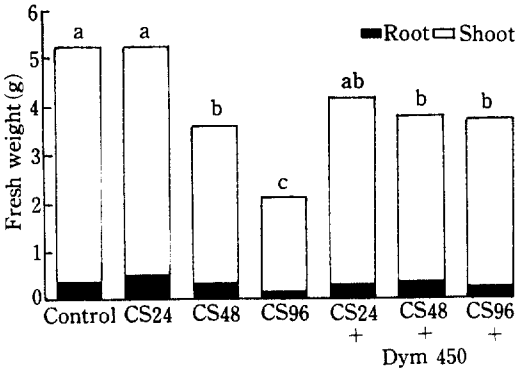


**Fig. 2.** Effect of dymron on fresh weight of Kwangmyungbyeo when applied together with cinosulfuron. CS ; cinosulfuron, Dym ; dymron

다. 그러나 IR 74는 cinosulfuron 48g 및 96g ai/ha 處理에서 無處理對比 78.7% 및 61.3%로 品種間에는 IR 74가 광명벼보다 生體重의 減少가 적어 草長과 같은 傾向을 보였다. cinosulfuron 24g 및 48g과 dymron 450g ai/ha의 混合處理에서는 cinosulfuron 單獨處理와 비슷하여 藥害輕減效果가 없었으나 96g과 dymron 450g ai/ha의 混合處理에서는 광명벼 71.2%, IR 74 75.7%로 두 品種 共히 5% 水準에서 有意性이 認定되는 藥害輕減效果를 보였다〈그림 2, 4〉.

분얼은 cinosulfuron의 處理에 依해 減少하는 傾向을 보였고 品種間에는 IR 74가 광명벼보다 분얼의 抑制가 높은 편이었으나 dymron과의 混合處理에 의한 回復은 뚜렷하지 않았다〈자료 제시되지 않음〉.

Dymron을 cinosulfuron과 混合處理할 때 cinosulfuron의 藥害를 輕減시키는 效果가 있는 것으로 思料되며 이같은 輕減效果는 處理量이 增加하여 生育의 抑制가 심할수록 뚜렷하였다. Dymron의 藥害輕減效果에 대해서는 Kim 等[6]이 dymron 300-450g ai/ha를 混合處理하므로써 bensulfuron-methyl/mefenacet 51+750g ai/ha 處理에 따른 어린모의 藥害를 거의 完全하게 輕減시켰다고 報告한 바 있다. 또 西坂隆 等[9]은 bensulfuron-methyl의 水稻藥害에 대한 dymron의 藥害輕減作用은 主로 뿌리에 있어서 bensulfuron-methyl의 代謝促進과 關係가 있다고 報告하였다.

以上의 結果로 미루어 볼 때 cinosulfuron의 藥害에 대한 dymron의 藥害輕減效果는 dymron의 處理에 의한 植物體內에 吸收된 cinosulfuron의 量에 影響을 미치므로써 일어난 結果로 推定된다.

### 2. 藥效에 미치는 影響

Cinosulfuron과 dymron의 混合處理가 피의 生育에 미치는 影響을 알아보기 위해 簡便한 室內檢定을 通하여 얻어진 結果를 보면 表 5와 같으며 cinosulfuron의 濃度에 關係없이 生體重은 無處理와 큰 差異가 없었으나 cinosulfuron 1ppm을 處理하였을 때 無處理에 비해 14.2%, 10ppm을 處理하였을 때 31.1%가 抑制된 反面에 뿌리

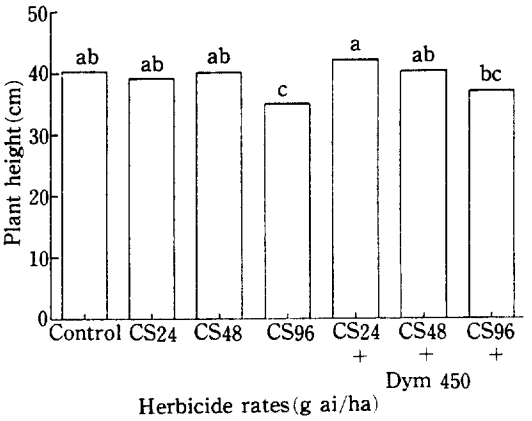


**Fig. 3.** Effect of dymron on plant height of IR 74 when applied together with cinosulfuron. CS ; cinosulfuron, Dym ; dymron

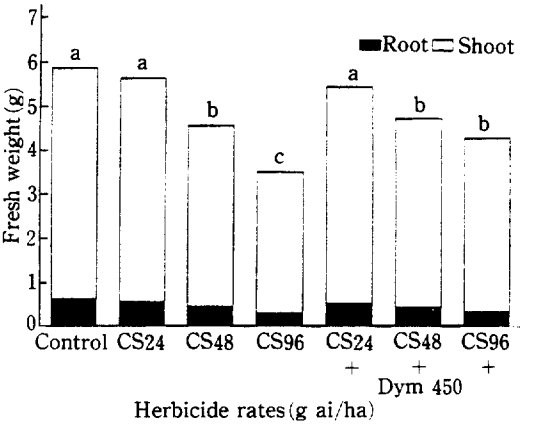


**Fig. 4.** Effect of dymron fresh weight of IR 74 when applied together with cinosulfuron. CS ; cinosulfuron, Dym ; dymron

**Table 5**. Effect of cinosulfuron mixed with dymron on shoot and root length, and fresh weight of *Echinochloa crus-galli*.

| Herbicides | Concentration (ppm) | % of control | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Shoot | Root | Fresh weight |
| Cinosulfuron | 1 | 85.8ab[1)] | 62.0b | 117.9a |
| Cinosulfuron | 10 | 68.9bc | 48.7bcd | 103.6ab |
| Cinosulfuron | 1− 1 | 72.1bc | 43.4cde | 96.4ab |
| +Dymron | 1+10 | 76.9bc | 42.6cde | 89.3b |
| | 10+ 1 | 74.7bc | 36.7de | 96.4ab |
| | 10+10 | 60.7c | 33.0e | 89.3b |

1) Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test.

는 cinosulfuron 1ppm 및 10ppm을 處理하였을 때 各各 38.0% 및 51.3%가 抑制되어 신초보다 뿌리의 抑制가 더 심한 것으로 나타났다.

Cinosulfuron과 dymron의 混合處理가 cinosulfuron의 單獨處理보다 全般的으로 더 抑制되는 傾向을 보였는데 特히 신초는 cinosulfuron과 dymron의 混合液 10+10ppm 處理에서 39.7%가 抑制되어 5% 水準에서 有意性이 認定되었고 뿌리는 1+1ppm, 1+10ppm 및 10+10ppm 處理에서 各各 66.6%, 67.4% 및 77.0%가 抑制되어 有意性이 認定되었다〈表 5〉.

一般的으로 sulfonylurea系 除草劑는 피에 對한 活性이 낮은 것으로 알려져 있으나 벼에 비해서는 높은 活性을 가지고 있으며, cinosulfuron 역시 피에 대해 어느 정도의 生育抑制效果가 認定되고 있다. 그러나 dymron을 cinosulfuron과 混合處理하였을 때 신초 및 뿌리의 伸張이 cinosulfuron 單獨處理보다 더 抑制되는 傾向을 보였다.

以上의 結果에서 cinosulfuron과 dymron의 混合處理에서 피는 벼에서 처럼 cinosulfuron 處理에 依한 生育抑制가 輕減되지 못할 뿐만 아니라 오히려 더 抑制되는 傾向을 보여 벼와 피의 屬間에도 差異가 있으며 cinosulfuron의 피에 대한 活性을 低下시키지 않는 것으로 思料된다. Ogasawara 等[10]은 acetanilide系 除草劑인 pretilachlor 및 NSK-850과 dymron을 同時에 處理하면 dymron은 벼에 對해서는 뿌리의 伸張抑制를 減少시켰으나 피에 對해서는 效果가 나타나지 않았다고 報告하였다.

### III. Cinosulfuron과 dymron, brassinolide 및 ABA와의 相互作用

#### 1. 溫室檢定

1) Cinosulfuron과 dymron의 相互作用

Cinosulfuron의 單獨處理에서 草長은 品種에 관계없이 處理量이 增加함에 따라 抑制程度가 심하게 나타났고, 品種間에는 광명벼가 IR 74보다 抑制程度가 多少 심한 편으로, 특히 96g ai/ha 處理에서 IR 74는 無處理對比 11.7%가 抑制된데 비해 광명벼는 22.3%가 抑制되었다. 그러나 dymron의 單獨處理는 處理量에 關係없이 두 品種 共히 전혀 草長에 影響을 미치지 않았다. cinosulfuron과 dymron의 混合處理는 品種 및 濃度에 關係없이 拮抗作用을 보였다〈表 6〉.

生體重은 cinosulfuron 處理에 의해 處理量의 增加에 따라 草長보다 抑制가 심했으며, 品種間에 있어서는 草長과 마찬가지로 광명벼가 IR 74보다 抑制가 심한 편이었다. Dymron의 處理에 依해 品種 및 處理量에 關係없이 多少 抑制되는 傾向을 보였다. Cinosulfuron과 dymron의 混合處理에서는 cinosulfuron 48g 및 96g ai/ha에서 dymron의 處理量에 關係없이 拮抗作用을 보였다〈表 7〉. 따라서 cinosulfuron과 dymron의 混合處理는 品種에 關係없이 藥害輕減效果가 있는 것으로 思料되지만 cinosulfuron의 處理量이 48g, 96g ai/ha로 增加하여도 dymron의 處理量間에 藥害輕減效果의 差異는 뚜렷하지 않아 dymron의 處理量은 一定한 水準 以上을 混合處理하여도 處理量의 增加에 比例한 輕減效果는 없을 것으로 思料된다.

除草劑에 對한 水稻品種의 反應差異는 많이 硏

**Table 6**. Interaction between cinosulfuron and dymron on plant height of different rice cultivars.

| Herbicides | Concent-ration (g ai/ha) | % of control (Observed response) | | Expected response | | Difference[1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 |
| Cinosulfuron | 24 | 90.9 | 93.2 | | | | |
| Cinosulfuron | 48 | 88.4 | 93.2 | | | | |
| Cinosulfuron | 96 | 77.7 | 88.3 | | | | |
| Dymron | 225 | 101.6 | 98.8 | | | | |
| Dymron | 450 | 98.8 | 97.6 | | | | |
| Dymron | 900 | 99.2 | 100.5 | | | | |
| Cinosulfuron | 24+225 | 96.6 | 91.7 | 92.4 | 92.1 | −4.2 | + 0.4 |
| +Dymron | 24+450 | 98.2 | 95.6 | 89.9 | 91.0 | −8.3 | − 4.6 |
| | 24+900 | 98.0 | 101.0 | 90.2 | 93.7 | −7.8 | − 7.3 |
| | 48+225 | 91.3 | 93.2 | 89.8 | 92.1 | −1.5 | − 1.1 |
| | 48+450 | 93.5 | 97.2 | 87.3 | 91.7 | −6.2 | − 5.5 |
| | 48+900 | 91.5 | 97.3 | 87.7 | 93.4 | −3.8 | − 3.9 |
| | 96+225 | 82.4 | 98.8 | 78.9 | 87.2 | −3.5 | −11.6 |
| | 96+450 | 83.2 | 95.4 | 76.8 | 86.2 | −6.4 | − 9.2 |
| | 96+900 | 86.4 | 94.7 | 77.1 | 88.7 | −9.3 | − 6.0 |

1) + : synergistic, − : antagonistic

**Table 7**. Interaction between cinosulfuron and dymron on fresh weight of different rice cultivars.

| Herbicides | Concent-ration (g ai/ha) | % of control (Observed response) | | Expected response | | Difference[1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 |
| Cinosulfuron | 24 | 94.7 | 99.0 | | | | |
| Cinosulfuron | 48 | 64.4 | 83.5 | | | | |
| Cinosulfuron | 96 | 47.4 | 52.1 | | | | |
| Dymron | 225 | 83.7 | 80.0 | | | | |
| Dymron | 450 | 90.5 | 84.4 | | | | |
| Dymron | 900 | 91.6 | 86.0 | | | | |
| Cinosulfuron | 24+225 | 82.0 | 86.0 | 79.3 | 79.2 | − 2.7 | − 6.8 |
| +Dymron | 24+450 | 80.7 | 85.6 | 85.7 | 83.6 | + 5.0 | − 2.0 |
| | 24+900 | 76.2 | 81.2 | 86.7 | 85.1 | +10.5 | + 3.9 |
| | 48+225 | 72.6 | 76.0 | 53.9 | 66.8 | −18.7 | − 9.2 |
| | 48+450 | 70.1 | 80.5 | 58.3 | 70.5 | −11.8 | −10.0 |
| | 48+900 | 65.0 | 81.6 | 59.0 | 71.8 | − 6.0 | − 9.8 |
| | 96+225 | 54.0 | 76.1 | 39.7 | 41.7 | −14.3 | −34.4 |
| | 96+450 | 65.5 | 81.3 | 42.9 | 44.0 | −22.6 | −37.7 |
| | 96+900 | 62.9 | 66.2 | 43.4 | 44.8 | −19.5 | −21.4 |

1) + : synergistic, − : antagonistic

究되었는데 Moody 等[8]는 butachlor, thiobencarb 等의 除草劑에 대한 反應差異는 除草劑의 吸收, 移行 및 代謝에 影響을 미치는 水稻品種의 形態的, 生理的, 生化學的 差異에 의해 나타난다고 하였다. 또 Guh 等[4]은 sulfonylurea系 除草劑 bensulfuron-methyl에 對한 水稻 品種間 耐性差異는 根部의 吸收 差異보다는 地上部로의 移行이 적게 되므로 莖葉內의 蓄積量 減少에 있거나 또는 同等한 量이 移行되더라도 體內 分解가 迅速하게 이루어짐으로써 莖葉內의 蓄積量 減少에서 비롯될 것이라고 報告한 바 있다.

2) Cinosulfuron과 brassinolide의 相互作用

Fujita[3]는 brassinolide는 正常的으로 자라는 作物에는 거의 活性이 없지만 低溫, 除草劑處理, 病의 侵入, 物理的 切斷, 鹽分의 蓄積과 같은 여러가지 스트레스 狀態에서 作物이 자랄 때 影響을 미친다고 하였다. 또 Uesono 等[15]은 brassinolide가 simetryn, butachlor 및 pretila-

**Table 8.** Interaction between cinosulfuron and brassinolide on plant height of different rice cultivars.

| Herbicide & chemicals | Concentration | % of control (Observed response) | | Expected response | | Difference[1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 |
| | (g ai/ha) | | | | | | |
| Cinosulfuron | 24 | 90.9 | 93.2 | | | | |
| Cinosulfuron | 48 | 88.4 | 93.2 | | | | |
| Cinosulfuron | 96 | 77.3 | 88.3 | | | | |
| | (ppm) | | | | | | |
| Brassinolide | $10^{-4}$ | 98.8 | 93.2 | | | | |
| Brassinolide | $10^{-3}$ | 99.2 | 91.0 | | | | |
| Brassinolide | $10^{-2}$ | 102.2 | 95.1 | | | | |
| Cinosulfuron | $24+10^{-4}$ | 96.2 | 95.1 | 89.8 | 86.9 | − 6.4 | − 8.2 |
| +Brassinolide | $24+10^{-3}$ | 94.9 | 94.7 | 90.2 | 84.8 | − 4.7 | − 9.9 |
| | $24+10^{-2}$ | 94.7 | 97.8 | 92.9 | 88.6 | − 1.8 | − 9.2 |
| | $48+10^{-4}$ | 92.1 | 97.3 | 87.3 | 86.9 | − 4.8 | −10.4 |
| | $48+10^{-3}$ | 83.4 | 93.7 | 87.7 | 84.8 | + 4.3 | − 8.9 |
| | $48+10^{-2}$ | 75.1 | 91.5 | 90.3 | 88.6 | +15.2 | − 2.9 |
| | $96+10^{-4}$ | 68.4 | 91.3 | 76.4 | 82.3 | + 8.0 | − 9.0 |
| | $96+10^{-3}$ | 68.2 | 83.7 | 76.7 | 80.4 | + 8.5 | − 3.3 |
| | $96+10^{-2}$ | 71.7 | 91.3 | 79.0 | 84.0 | + 7.3 | − 7.3 |

1) + : synergistic, − : antagonistic

chlor에 依한 벼의 藥害와 simazine에 의한 밀의 藥害를 輕減시키는데 效果的이며, 作物에 대한 保護는 莖葉處理에 의한 것이 아니라 種子 또는 뿌리에 處理함으로써 觀察할 수 있었고 brassinolide의 處理 5-6日後에 除草劑를 處理하는 것이 處理直後보다 더 效果的이라 하였다.

植物生長調整劑 brassinolide의 處理에 의해 광명벼의 草長은 전혀 影響을 받지 않았으나 IR 74는 濃度에 關係없이 5-9%가 抑制되었다. Cinosulfuron과 brassinolide의 混合處理가 草長에 미치는 影響은 cinosulfuron 24g ai/ha에서는 brassinolide의 濃度에 關係없이 두 品種이 비슷하였으나 cinosulfuron의 處理量이 增加할수록 광명벼가 IR 74보다 더 抑制되었다. IR 74에서 cinosulfuron과 brassinolide의 混合處理는 brassinolide의 濃度에 關係없이 拮抗作用을 보였다. 그러나 광명벼에서는 cinosulfuron 24g ai/ha와 brassinolide와의 混合處理에서 brassinolide의 濃度에 關係없이 拮抗作用을 보였으나 cinosulfuron 48g, 96g ai/ha와의 混合處理에서는 相乘的이었다. 또한 brassinolide의 濃度間의 差異는 뚜렷하지 않았다〈表 8〉.

生體重은 草長과 마찬가지로 광명벼보다 IR 74가 無處理對比 10-24% 程度 抑制되어 生體重의 減少가 더 컸다. Cinosulfuron과 brassinolide의 混合處理가 生體重에 미치는 影響을 보면 광명벼와 IR 74 共히 cinosulfuron의 處理量 및 brassinolide의 濃度에 關係없이 오히려 抑制되는 傾向을 보였다. 광명벼에서는 cinosulfuron의 處理量 및 brassinolide의 濃度에 關係없이 相乘的이었고, IR 74에서 cinosulfuron 24g ai/ha와 brassinolide 10-4ppm의 混合處理는 相乘作用을 보였으나 그 外의 處理에서는 拮抗作用을 보여 品種間에 相異한 反應을 보였다〈表 9〉.

藥害의 輕減效果에 있어 cinosulfuron 24g ai/ha에서 brassinolide의 濃度間 區別없이 草長은 광명벼 및 IR 74 모두 多少 藥害輕減效果가 있었으나 cinosulfuron의 處理量이 增加함에 따라 brassinolide에 의한 藥害輕減效果는 뚜렷하지 않았다. 또한 生體重에 있어서는 오히려 抑制되는 傾向을 보여 藥害의 輕減效果는 認定되지 않았다.

以上의 結果로 미루어 cinosulfuron에 對한 brassinolide의 藥害輕減效果는 크지 않은 것으로 思料되며 지금까지 報告된 것[6]과는 多少 相異한 結果를 보였다.

3) Cinosulfuron과 ABA의 相互作用

一般的으로 生長抑制物質로써 알려져 있지만 벼의 中胚軸에 있어서 伸長促進作用을 가지고 있고 이것은 地上部의 伸長抑制를 通해 나타나는

**Table 9**. Interaction between cinosulfuron and brassinolide on fresh weight of different rice cultivars.

| Herbicide & chemicals | Concent-ration | % of control (Observed response) | | Expected response | | Difference[1)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 |
| | (g ai/ha) | | | | | | |
| Cinosulfuron | 24 | 94.7 | 99.0 | | | | |
| Cinosulfuron | 48 | 64.4 | 83.5 | | | | |
| Cinosulfuron | 96 | 47.4 | 52.1 | | | | |
| | (ppm) | | | | | | |
| Brassinolide | $10^{-4}$ | 113.6 | 88.3 | | | | |
| Brassinolide | $10^{-3}$ | 107.3 | 75.8 | | | | |
| Brassinolide | $10^{-2}$ | 91.0 | 89.9 | | | | |
| Cinosulfuron | $24+10^{-4}$ | 87.0 | 76.2 | 107.6 | 87.4 | +20.6 | +11.2 |
| +Brassinolide | $24+10^{-3}$ | 83.2 | 80.5 | 101.6 | 75.0 | +18.4 | − 5.5 |
| | $24+10^{-2}$ | 86.2 | 96.1 | 86.1 | 89.0 | − 0.1 | − 7.1 |
| | $48+10^{-4}$ | 75.7 | 77.8 | 73.2 | 73.7 | − 2.5 | − 4.1 |
| | $48+10^{-3}$ | 55.3 | 75.5 | 69.1 | 63.3 | +13.8 | −12.2 |
| | $48+10^{-2}$ | 51.9 | 74.5 | 58.6 | 75.1 | + 6.7 | − 0.6 |
| | $96+10^{-4}$ | 35.7 | 63.5 | 53.8 | 46.0 | +18.1 | −17.5 |
| | $96+10^{-3}$ | 39.8 | 53.4 | 50.9 | 39.5 | +11.1 | −13.9 |
| | $96+10^{-2}$ | 42.5 | 64.6 | 43.1 | 46.8 | + 0.6 | −17.8 |

1) + : synergistic, − : antagonistic

間接的인 效果가 아니라 中胚軸의 細胞分裂活性을 높이는 直接的인 效果가 있다고 報告[13]된 ABA와 cinosulfuron의 混合處理가 水稻의 生育에 미치는 影響을 調査한 結果는 表 10, 11과 같다.

ABA의 單獨處理에 依한 광명벼 및 IR 74의 草長抑制는 적은 편이었으나 生體重은 상당한 抑制를 보였다. Cinosulfuron과 ABA의 混合處理가 草長에 미치는 影響을 보면 광명벼에서 cinosulfuron 24g ai/ha와 ABA의 混合處理는 ABA의 濃度에 關係없이 拮抗作用을 보였으나 cinosulfuron 48g 및 96g ai/ha와 ABA의 混合

**Table 10**. Interaction between cinosulfuron and ABA on plant height of different rice cultivars.

| Herbicide & chemicals | Concent-ration | % of control (Observed response) | | Expected response | | Difference[1)] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 |
| | (g ai/ha) | | | | | | |
| Cinosulfuron | 24 | 90.9 | 93.2 | | | | |
| Cinosulfuron | 48 | 88.4 | 93.2 | | | | |
| Cinosulfuron | 96 | 77.3 | 88.3 | | | | |
| | (ppm) | | | | | | |
| ABA | 2 | 97.0 | 93.7 | | | | |
| ABA | 4 | 96.8 | 94.2 | | | | |
| ABA | 8 | 94.3 | 90.3 | | | | |
| Cinosulfuron | 24+2 | 94.1 | 93.9 | 88.2 | 87.3 | −5.9 | −6.6 |
| +ABA | 24+4 | 94.1 | 96.8 | 88.0 | 87.8 | −6.1 | −9.0 |
| | 24+8 | 94.7 | 92.5 | 85.7 | 84.2 | −9.0 | −8.3 |
| | 48+2 | 83.0 | 93.7 | 85.7 | 87.3 | +2.7 | −6.4 |
| | 48+4 | 81.2 | 93.9 | 85.6 | 87.8 | +4.4 | −6.1 |
| | 48+8 | 86.8 | 89.6 | 83.4 | 84.2 | −3.4 | −5.4 |
| | 96+2 | 71.1 | 79.4 | 75.0 | 82.7 | +3.9 | +3.3 |
| | 96+4 | 66.4 | 78.9 | 74.8 | 83.2 | +8.4 | +4.3 |
| | 96+8 | 67.0 | 79.1 | 72.9 | 79.7 | +5.9 | +0.6 |

1) + : synergistic, − : antagonistic

**Table 11.** Interaction between cinosulfuron and ABA on fresh weight of different rice cultivars.

| Herbicide & chemicals | Concent-ration | % of control (Observed response) | | Expected response | | Difference[1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 | Kwangmyung | IR74 |
| | (g ai/ha) | | | | | | |
| Cinosulfuron | 24 | 94.7 | 99.0 | | | | |
| Cinosulfuron | 48 | 64.4 | 83.5 | | | | |
| Cinosulfuron | 96 | 47.4 | 52.1 | | | | |
| | (ppm) | | | | | | |
| ABA | 2 | 85.4 | 82.8 | | | | |
| ABA | 4 | 91.3 | 82.0 | | | | |
| ABA | 8 | 81.6 | 71.0 | | | | |
| Cinosulfuron | 24+2 | 87.9 | 79.2 | 80.9 | 82.0 | − 7.0 | + 1.8 |
| +ABA | 24+4 | 85.4 | 81.6 | 86.5 | 81.2 | + 1.1 | − 0.4 |
| | 24+8 | 75.9 | 77.1 | 72.3 | 70.3 | − 3.6 | − 6.8 |
| | 48+2 | 59.2 | 73.5 | 55.0 | 69.1 | − 4.2 | − 4.4 |
| | 48+4 | 55.1 | 68.4 | 58.8 | 68.4 | + 3.7 | 0 |
| | 48+8 | 68.6 | 69.4 | 52.6 | 59.3 | −16.0 | −10.1 |
| | 96+2 | 36.2 | 44.2 | 40.5 | 43.1 | + 4.3 | − 1.1 |
| | 96+4 | 35.3 | 45.9 | 43.3 | 42.7 | +18.0 | − 3.2 |
| | 96+8 | 37.0 | 49.6 | 38.7 | 37.0 | + 1.7 | −12.6 |

1) + : synergistic, − : antagonistic

處理는 相乘作用을 보였다. 反面에 IR 74에서는 cinosulfuron 24g 및 48g ai/ha와의 混合處理는 ABA의 濃度에 關係없이 모두 拮抗作用을 보였다〈表 10〉.

生體重은 ABA 單獨處理하였을 때 광명벼가 無處理對比 8.7-18.4% 減少한 反面, IR 74는 17.2-29.0%의 減少를 보여 광명벼보다 IR 74가 生體重의 減少가 큰 傾向이었다. Cinosulfuron 96g ai/ha와 ABA의 各 濃度別 混合處理는 광명벼에서는 相乘作用을 보였으나, IR 74에서는 拮抗作用을 보였다〈表 11〉.

이러한 結果로 볼때 ABA의 浸積處理後 cinosulfuron의 處理는 cinosulfuron의 處理量이 增加하면 오히려 生育抑制를 增加시키는 傾向이 있으며 移秧前 ABA의 浸積處理에 依한 cinosulfuron의 藥害輕減效果는 없는 것으로 思料된다.

以上의 結果를 綜合해 보면 cinosulfuron, dymron, 生長調整劑 brassinolide 및 ABA에 대한 反應에 品種間의 差異를 觀察할 수 있었다.

### 2. 室內檢定

溫室檢定에서 얻어진 結果와 比較檢討를 위해 藥害輕減效果가 認定되는 dymron을 對象으로 室內檢定을 實施한 結果는 表 12, 13, 14와 같다.

Cinosulfuron 1ppm 處理에서 신초의 生育은 無處理와 比較하여 광명벼 54.3%, 화진벼 49.7% 및 IR 74 78.8%로 品種에 關係없이 상당히 抑制되었고 그 程度는 광명벼와 화진벼가 IR 74보다 심했다. Cinosulfuron의 濃度가 10ppm으로 增加하면 신초의 生育은 더 抑制되었고 品種間에 있어서는 1ppm 處理와 비슷한 傾向을 보였다. Dymron 1ppm 處理에서 無處理對比 광명벼 89.0%, 화진벼 86.2%, IR 74 85.7%로 多少 抑制되었고 광명벼와 화진벼는 濃度間에 差異를 보이지 않았으나 IR 74는 dymron 10ppm 處理에서 31.9%가 抑制되었다. Cinosulfuron과 dymron의 混合處理에서 濃度에 關係없이 3品種 共히 높은 拮抗作用을 보여 品種 및 濃度에 關係없이 藥害輕減效果를 보였으며 이 結果는 溫室檢定에서와 비슷한 傾向을 보였다〈表 12〉.

뿌리의 伸張은 cinosulfuron 1ppm을 處理하였을 때 無處理와 對比하여 광명벼 27.0%, 화진벼 24.0%, IR 74 60.7%로 3品種 모두 신초보다 抑制가 심했으며 特히 광명벼와 화진벼는 無處理對比 各各 73% 및 76%나 抑制되어 品種間에 뚜렷한 差異를 보였다. Cinosulfuron 10ppm으로 濃度가 增加하면 品種에 關係없이 심하게 抑制되었으나 品種間 反應은 1ppm과 같은 傾向을 보였다. 그러나 dymron에서는 신초에서와 비슷하여 抑制가 그다지 심하지 않았고, 濃度間에는 差異를 보였으나 品種間에는 큰 差異가 없었다.

**Table 12.** Interaction between cinosulfuron and dymron on shoot length of different rice cultivars in laboratory.

| Herbicides | Concentration (ppm) | % of control (Observed response) | | | Expected response | | | Difference[1] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kwangmyung | Hwajin | IR74 | Kwangmyung | Hwajin | IR74 | Kwangmyung | Hwajin | IR74 |
| Cinosulfuron | 1 | 54.3 | 49.7 | 78.8 | | | | | | |
| Cinosulfuron | 10 | 42.4 | 34.4 | 62.2 | | | | | | |
| Dymron | 1 | 89.0 | 86.2 | 85.7 | | | | | | |
| Dymron | 10 | 85.7 | 81.3 | 68.1 | | | | | | |
| Cinosulfuron | 1+ 1 | 91.8 | 84.2 | 88.1 | 48.3 | 42.8 | 67.5 | −43.5 | −41.4 | −20.6 |
| +Dymron | 1+10 | 93.1 | 96.4 | 86.9 | 46.5 | 40.4 | 53.7 | −46.6 | −56.0 | −33.2 |
| | 10+ 1 | 64.5 | 64.4 | 78.4 | 37.7 | 29.7 | 53.3 | −26.8 | −34.7 | −25.1 |
| | 10+10 | 67.8 | 71.4 | 66.2 | 36.3 | 28.0 | 42.4 | −31.5 | −43.4 | −23.8 |

1) + : synergistic, − : antagonistic

**Table 13.** Interaction between cinosulfuron and dymron on root length of different rice cultivars in laboratory.

| Herbicides | Concentration (ppm) | % of control (Observed response) | | | Expected response | | | Difference[1] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kwangmyung | Hwajin | IR74 | Kwangmyung | Hwajin | IR74 | Kwangmyung | Hwajin | IR74 |
| Cinosulfuron | 1 | 27.0 | 24.0 | 60.7 | | | | | | |
| Cinosulfuron | 10 | 17.7 | 20.6 | 34.4 | | | | | | |
| Dymron | 1 | 83.7 | 89.9 | 94.1 | | | | | | |
| Dymron | 10 | 63.8 | 62.8 | 78.6 | | | | | | |
| Cinosulfuron | 1+ 1 | 63.8 | 50.8 | 99.1 | 22.6 | 21.6 | 57.1 | −41.2 | −29.2 | −42.0 |
| +Dymron | 1+10 | 50.9 | 52.5 | 86.4 | 17.2 | 15.1 | 47.7 | −33.7 | −37.4 | −38.7 |
| | 10+ 1 | 24.9 | 28.4 | 58.7 | 14.8 | 18.5 | 32.4 | −10.1 | − 9.9 | −26.3 |
| | 10+10 | 24.1 | 29.3 | 49.7 | 11.3 | 12.9 | 27.0 | −12.8 | −16.4 | −22.7 |

1) + : synergistic, − : antagonistic

**Table 14.** Interaction between cinosulfuron and dymron on fresh weight of different rice cultivars in laboratory.

| Herbicides | Concentration (ppm) | % of control (Observed response) | | | Expected response | | | Difference[1] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kwangmyung | Hwajin | IR74 | Kwangmyung | Hwajin | IR74 | Kwangmyung | Hwajin | IR74 |
| Cinosulfuron | 1 | 87.2 | 92.9 | 95.7 | | | | | | |
| Cinosulfuron | 10 | 78.7 | 87.9 | 82.6 | | | | | | |
| Dymron | 1 | 91.5 | 95.7 | 95.7 | | | | | | |
| Dymron | 10 | 89.4 | 90.8 | 91.3 | | | | | | |
| Cinosulfuron | 1+ 1 | 93.6 | 94.3 | 97.8 | 79.8 | 88.9 | 91.6 | −13.8 | −5.4 | − 6.2 |
| +Dymron | 1+10 | 83.0 | 93.6 | 95.7 | 78.0 | 84.4 | 87.4 | − 5.0 | −9.2 | − 8.3 |
| | 10+ 1 | 80.9 | 86.5 | 91.3 | 72.0 | 84.1 | 79.0 | − 8.9 | −2.4 | −12.3 |
| | 10+10 | 76.6 | 84.4 | 78.3 | 70.4 | 79.8 | 75.4 | − 6.2 | −4.6 | − 2.9 |

1) + : synergistic, − : antagonistic

Cinosulfuron과 dynron의 混合處理에서 3品種 共히 拮抗作用을 보였으며 cinosulfuron 高濃度보다 低濃度에서 dymron의 濃度에 關係없이 높은 拮抗作用을 나타냈다〈表 13〉.

生體重은 品種 및 濃度間에 뚜렷한 差異를 보이지 않았고 dymron의 處理에서도 多少의 抑制는 있었으나 品種 및 濃度間에는 전혀 差異가 없었다. cinosulfuron과 dymron의 混合處理에서는 品種 및 濃度에 關係없이 拮抗作用을 나타냈다〈表 14〉.

이 結果는 bensulfuron-methyl의 水耕液에 벼의 根部 및 莖葉 基部의 浸積處理에서 明確한 濃度反應이 確認되었으며 特히 高濃度에서 根部의 反應이 훨씬 더 컸다고 한 Yuyama 等[16]의 報告와도 一致한다.

室內檢定의 結果, 신초, 뿌리 및 生體重에 있어서 dymron의 混合處理가 拮抗作用이 있는 것으로 미루어 dymron의 混合處理는 cinosulfuron의 藥害를 輕減하는 效果가 있는 것으로 思料되며 이것은 溫室檢定 結果와 잘 一致한다.

## 摘 要

除草劑 cinosulfuron에 對한 水稻의 品種間 反應을 檢定하고 여러 가지 除草劑에 藥害輕減效果가 있는 것으로 알려진 dymron을 對象으로 cinosulfuron에 對한 藥害輕減效果를 究明하기 위한 硏究에서 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 除草劑 cinosulfuron에 대한 水稻 104品種 및 系統의 反應은 品種 및 系統에 따라 反應이 달랐는데 cinosulfuron 1ppm 處理에서 Daeseongbyeo, Iri 371, Jaseongbyeo, Taebaegbyeo, IR 74 等은 높은 耐性을 보인 反面에 Calrose, Dasukei, Hwajinbyeo, Kwangmyungbyeo, Milyang 105 等은 상당한 感受性을 보여 대체로 indica type과 indica×japonica 交雜種이 japonica type보다 cinosulfuron에 耐性을 보였다.
2. Cinosulfuron 48g 및 96g ai/ha를 dymron 450g ai/ha와 混合處理하였을 때 광명벼에서 處理量에 關係없이 草長에 있어서 상당한 藥害輕減效果를 發揮하였다. 반면에 IR 74는 草長에 對한 抑制가 그다지 크지 않아 輕減效果가 뚜렷하지 않았다.
3. Dymron의 單獨處理는 광명벼 및 IR 74 두 品種에 모두 影響을 미치지 않았다. Cinosulfuron과 dymron과의 混合處理는 草長에 있어서 品種 및 濃度에 關係없이 拮抗作用을 보였다. 生體重에 있어서는 dymron과 cinosulfuron 24g ai/ha과의 混合處理를 除外한 모든 處理에서 拮抗作用을 보였다. 또한 室內 샤레 檢定에서는 品種에 關係없이 신초보다 뿌리의 抑制가 심했으며, 品種間에는 japonica type의 광명벼 및 화진벼가 indica type의 IR 74보다 신초 및 뿌리의 抑制가 심하였다. Cinosulfuron과 dymron의 混合處理는 品種 및 濃度에 關係없이 신초, 뿌리 및 生體重에 대해 cinosulfuron의 藥害를 상당히 輕減시키는 效果를 보였다.
4. Cinosulfuron과 brassinolide의 混合處理가 草長에 미치는 影響은 cinosulfuron 24g ai/ha에서는 brassinolide 濃度에 關係없이 두 品種이 비슷하였으나 cinosulfuron의 濃度가 增加할수록 광명벼가 IR 74보다 더 抑制되었다.
5. Cinosulfuron과 ABA의 混合處理가 草長에 미치는 影響을 보면 cinosulfuron 96g ai/ha에서 ABA의 濃度에 關係없이 광명벼와 두 品種 모두 相乘作用을 보였다. 그러나 生體重에 대해서는 96g ai/ha에서 광명벼는 相乘的, IR 74는 拮抗的으나 ABA 處理 brassinolide와 마찬가지로 藥害輕減效果는 認定되지 않았다.

## 引 用 文 獻

1. Burhan, H., D. Sozzi and A. Zoschke. 1989. Setoff for weed control in rice : Practical experience from Indonesia. 12th APWSS Conf. : 127-131.
2. Colby, S.R. 1967. Caculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. Weeds 15 : 20-22.
3. Fujita, K. and H. Shibayama. 1989. Morphological effects of herbicides on rice plant and their safening by combination with dimepiperate ; Changes in the morphological effects of phenothiol-simetryn and dimepiperate mixtures depending on the type of paddy soils and doses. Weed Res. Japan 34(3) : 222-230.
4. Guh, J.O., J.Y. Pyon and K. Ishizuka. 1988. Differential absorption and translocation of bensulfuron-methyl between selected rice cultivars. KJWS 8(1) : 45-52.
5. Hare, C.J., W.C. Chong, G.T. Ooi, A. Bhandhufalck, S. Nawsaran and P. Chanprasit. 1989. Sofit super ; Broad spectrum weed management for wet sown rice in S. E. Asia. 12th APWSS Conf. : 165-170.
6. Kim, K.U., S.T. Kwon and D.H. Shin. 1990. The safening effect of brassinolide, ABA and dymron on rice sprouted seedling. Unpublished.
7. Kuk, Y.I., J.O. Guh, Y.J. Kim and D.J. Lee. 1988. Difference in electrophoretic phenotypes of rice cultivars selected to bensulfuron. KJWS 8(3) : 250-257.
8. Moody, K. and M.T. Madrid. 1983. Rice cultivar tolerence to herbicides. ASPAC Food Fert. Tech. Cent. Tech. Bull. 76 : 14.
9. 西坂隆, 中原志郎, 小柳弘. 1991. ダイムロンによるベンスルフロンメチルのイネ藥害輕

減作用について. 雑草研究 36(別號 I) : 84-85.

10. Ogasawara, M., S. Ogawa, Y. Takeuchi and M. Konnai. 1991. Effects of dimepiperate and daimuron on inhibition of seminal root elongation by chloroacetanilide herbicides. Weed Research, Japan 36(3) : 294-298.
11. Ohno, A., J.Y. Pyon, K. Ishizuka and H. Matsumoto. 1991. Selective mode of action of bensulfuron-methyl among rice cultivars. Weed Research, Japan 36(1) : 27-35.
12. Qudranti, M., J. Rufener and A. Zoschke. 1987. CGA 142'464 : A new herbicide for weed control in different rice production systems. 11th APWSS Conf., Taipei, Taiwan.
13. Takahashi, K. 1985. Absicic acid as an endogeneous stimulator for rice mesocotyl growth. 植物の化學調節, 20(1) : 53-60.
14. Takeda, S., T. Yuyama and R.C. Ackerson. 1989. Herbicidal action and slectivity mechanism of bensulfuron methyl. Weed Research, Japan, 34(2) : 87-93.
15. Uesono, T., S. Nishi, S. Fujiwara and K. Hamada. 1985. On the safening effect of brassinolide against herbicide injury. 10th Annu. Meet. Pestic. Sci. Soc. Jpn., Abstr. No. A108.
16. Yuyama, T., R.C. Ackerson and S. Takeda. 1987. Uptake and distribution of bensulfuron -methyl(DPX F5384) in rice. Weed Res., Japan 32(3) : 173-179.
17. Zosche, A., S.K. Yun and U. Kiessling. 1989. CGA 142'464 plus BAS-514, A new timing-flexible herbicide combination for broadspectrum weed control in rice in South Korea. Proceeing I of 12th APWSS Conf. : 245-253.