

# 栽培條件의 差異가 水稻어린묘의 除草劑 藥害發生에 미치는 影響

## III. 湛水深 및 減水深 差異에 따른 藥害反應

韓盛旭 · 具滋玉\* · 權三烈\*\*

### Herbicidal Phytotoxicity of Early Rice Seedlings as Affected by Cultural Practices

#### III. Response of Phytotoxicity with Water Depth and Drainage Level per Day

Han, S.U., J.O. Guh\* and S.L. Kwon\*\*

#### ABSTRACT

Maintaining the water level at 5cm depth showed less decreasing in number of tiller and dry weight as compared to 1 and 3cm depths when Bensulfuron and Pretilachlor were applied. The drainage more than 5cm as water level everyday caused the growth inhibition when Bensulfuron and Pretilachlor were used, while Dimepiperate was rather safe.

Key words : Water depth, drainage level, phytotoxicity, early rice seedling.

#### 緒 言

최근의 除草劑 開發産業 추세와 藥害發生 事例를 直視해 보면 作物藥害의 심각성은 더욱 重要한 관건으로 발전해 왔다. 除草劑의 土壤中 下向移動은 物理的 流失中의 하나로서 토양수의 양, 토양의 理化學的 性質에 따른 吸着 및 除草劑의 水容程度 등에 의해 크게 영향을 받으며, 따라서 湛水深 및 減水深의 程度에 따른 藥害發生은 불가피하다. 栽培條件에서 湛水深은 接觸型除草劑의 경우 藥劑 自體의 吸收部位가 葉鞘에 있기 때문에 接觸面의 藥害회피는 不可能하며 漏水畚에 있어서 土壤表面에 處理된 除草劑의 垂直移動性을 조장시켜 根系의 吸收를 촉진시키므로 藥害增加를 誘發함이 報告된 바 있다. 논에서의 湛水深은 處理 藥劑의 희석농도는 물론 경엽에의 접촉부위를 결정하여 藥害와 藥效에 밀접관계를 갖게 된다. 최근의 사례 경우, 사양토나 누수가 심한 토양에서 藥劑使用의 제한이 요구되기 때문에 많은 연구

들이 이뤄지고 있다. 일례로, Diphenyl ether系나 Oxadiazon과 같은 接觸型 除草劑의 경우 水深에 따라서 그 藥害部位가 달라지며(5, 7) 수용성이 높거나 근부흡수가 용이한 약제는 減水深 및 土性에 따른 差異를 예민하게 보인다(6, 9). Aya와 Yasui 等(1)은 Mefenacet에 대해 漏水畚에서 除草劑效果의 減少와 함께 벼의 生育抑制와 分蘖減少등의 약해증대 현상을 종합적으로 보고하였다.

따라서 本 研究에서는 最近의 水稻用 “一潑處理劑”로 使用可能性이 높은 것으로 알려진 系統別 4藥劑 즉 Bensulfuron-methyl, Dimepiperate, Pretilachlor, Pyrazolate가 水稻 어린묘에 대하여 特定 栽培條件인 湛水深 및 減水深 差異下에서 각각 藥害發生의 영향을 究明하고자 수행하였다.

#### 材料 및 方法

供試植物은 8日間 育苗된 어린묘로서, 일반機

\* 全南大學校 農科大學 College of Agriculture, Chonnam National University, Kwangji, Korea.

\*\* 韓國化學研究所 Korea Research Institute of Chemical Technology, Daejeon, Korea.

械移秧상자를 이용하여 P.E Film과 신문지를 깔고 1.5-1.8cm 두께로 床土를 담은 후 0.2-0.5 mm로 짚을 띄운 Japonica형의 東津벼를 상자당 200g(乾種重)이 되도록 均一하게 파종한 후 0.5 cm 두께로 覆土하여 育苗하였다. 즉 暗狀態에서 晝間 29±2℃, 夜間 22±2℃의 變溫條件으로 3, 5 일을 置床한 후 草長이 3.0-3.5cm정도 生長하였을 때 暗狀態로 부터 半遮光시킨 陰地로 옮겨 4, 5일을 硬化시킴으로써 草長 7.8cm, 葉齡 2葉期の 8일묘를 확보하였다.

이들 어린묘를 대상으로 作用特性을 달리하는 既存 및 開發 進行중의 除草劑 17種을 選擇 處理하고 藥害反應結果를 比較檢討함으로써 이들 가운데 安定성이 높은 동시에 最近의 水稻用 “一發處理劑”로 使用可能性이 높을 것으로 판단되는 系統別 4藥劑를 選拔하였으며, 이들 選拔除草劑를 試驗處理 내용에 따라 特定栽培條件만을 달리 하는 試驗을 遂行하였다. 標準栽培條件은 1/5000a Wagner pot에 磨碎한 泥土壤(Clay loamy soil)을 pot당 70%정도 되도록 충진하고 수위를 3cm로 조절한 후 pot당 4개체를 移秧하였으며 시비는 普肥(N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O=15 : 10 : 10 Kg/ha) 수준으로 移秧前 2일에 N는 50%(기비), 移秧後 20일에 20%(추비)를 시용하였고 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 및 K<sub>2</sub>O는 전량 기비로 시용하였다.

모든 處理는 完전임의배치 3반복으로 하였고, 供試기간동안 온실내의 溫度는 주간 28℃, 야간은 20℃가 되도록 Auto-Thermostat가 부착된 열풍기를 使用하여 조절하였고 보광을 위해서 400w/220v Metal 전등을 pot로부터 1.2m 높이에 1.5m간격으로 시설하여 12,000-20,000 lux의 照度를 유지시켰다.

藥劑處理는 移秧後 6일에 성묘에 대한 고시약량, 또는 추천량의 2배량을 處理하였고 藥害調査는 處理後 5, 15, 30, 40일에 각각 達觀評價(Rate

0-9)와 사진기록을 하였으며 移秧後 20일과 40일에 도체의 초장을 측정하였고 40일에 주당 분얼수와 지상부 건물중을 측정하여 無處理를 대비하여 DMRT 유의차 검정을 하였다.

批水孔이 있는 有孔 Wagner pot를 使用하여 1cm, 3cm 및 5cm의 수위가 항시적으로 유지되도록 조절하였고, 減水深試驗處理는 각각 2cm수위에서 1cm를, 4cm수위에서 3cm를, 6cm수위에서 5cm를 매일 인위적으로 누수시켜 日當 1, 3, 5cm의 감수심이 되도록 3수준의 試驗을 수행하였다. 이들 두 試驗에서의 栽培條件, 供試藥劑 및 評價方法은 前報(韓雜草誌 10-4號)에서와 같이 標準栽培法에 준하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 灌水深의 差異

논에서의 灌水深은 處理藥劑의 稀釋濃度나 벼 莖葉에의 接觸部位를 좌우함으로써 藥害나 藥效와 關聯을 맺는다. 따라서 接觸型除草劑는 灌水深이 높을수록 藥害가 增大되는 反面에 吸收移行型은 오히려 藥效와 함께 藥害가 輕減되는 傾向을 보인다.(表 1, 2, 3.)

本試驗의 경우, 供試藥劑 모두가 輕微한 程度라도 藥害는 感知되었으며, 그 가운데서도 bensulfuron-methyl과 pretilachlor가 각각 3cm와 1cm水深에서 有意的인 藥害가 있는 것으로 評價되었고 達觀的으로는 이들 藥害가 處理後 40일까지도 持續되고 있어서, 特히 生長量이 적은 어린묘의 경우에는 淺水條件下의 pretilachlor 및 bensulfuron-methyl의 처리에 주의를 요하는 것으로 判斷되었다. 이들 두 藥劑의 特性으로 보아 淺水에서의 濃縮에 의한 根部吸收가 藥害發生의 主要因이었을 것으로 생각된다.(사진 1)

Bensulfuron-methyl의 경우, <sup>14</sup>C에 의한 吸收

**Table 1.** Change in visual rate (0-9, at 0=check, 9=complete killed) of phytotoxicity on rice as affected by water level.

Common name	1cm			3cm			5cm		
	5DAA	15DAA	30DAA	5DAA	15DAA	30DAA	5DAA	15DAA	30DAA
Pretilachlor	2.0	1.5	0.8	0.5	0.3	0.1	0.6	0.3	0.3
Dimepiperate	0.2	0.2	0	0.5	0.3	0	0.1	0.2	0.3
Bensulfuron	0.7	0.4	0.5	1.5	1.0	0.5	0.7	0.5	0.2
Pyrazolate	0.2	0	0	0.3	0.2	0	0.2	0	0.3
Check	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Table 2.** Change in plant height(cm) of rice as affected by water level.

Common name	1cm		3cm		5cm	
	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT
Pretilachlor	19.1b	44.9b	26.9b	46.8b	27.1b	46.6
Dimepiperate	29.6a	49.7a	31.5a	51.5a	30.9a	47.6
Bensulfuron	28.3a	42.8b	25.1b	44.5b	28.1b	48.0
Pyrazolate	31.3a	49.2a	32.1ab	50.0a	32.0b	47.0
Check	30.1a	48.3a	33.5a	53.5a	31.5a	48.5

\* Same alphabetic letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

**Table 3.** Variation in number of tillers and dry matter weight(g) per hill of rice at 40DAT as affected by water level.

Common name	No. tillers			Dry matter weight		
	1cm	3cm	5cm	1cm	3cm	5cm
Pretilachlor	1.7b	2.5b	2.7a	0.80c	1.19b	1.05b
Dimepiperate	2.3ab	2.7a	2.6a	1.23b	1.30ab	1.16a
Bensulfuron	1.8b	2.4b	2.8b	1.20b	1.24b	1.18a
Pyrazolate	2.9a	2.7a	2.7a	1.42a	1.34ab	1.20a
Check	2.8a	2.9a	2.8a	1.26b	1.45a	1.25a

\* Same alphabetic letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

시험을 통하여 뿌리 흡수가 莖葉吸收보다 많으나 (11) 藥量增大에 따른 藥害增大幅은 相對的으로 적은 特性을 지니는 것(2)으로 알려지고 있다. 따라서 本試驗의 경우, bensulfuron-methyl이 나타난 藥害는 特定水深에서 발생된 것이라기 보다 一般의 藥害로 보는 것이 妥當할 것이다. 그러나 pretilachlor의 경우는 1cm의 淺植에서만 극심한 草長, 分蘖數 및 乾物重減少가 야기되는 點과 他藥劑보다 土壤中的 垂直移動性이 좋고(3) 濃縮의 條件이 부여되었던 點으로 보아 藥劑濃縮에 의한 過多吸收의 영향을 받았던 것으로 보인다.

오히려 本試驗에서는 高度의 安全性을 보였던 pyrazolate의 경우, 他視點에서는 淺植에 의한 濃縮과 過多吸收와 藥害誘發이 報告된 바 있으며

(5) perfluidone도 深水에서 藥害가 增大되는 성질이 있는 것으로 報告된 바 있다(6). 또한 5cm 程度의 深水條件下에서 藥劑間的 達觀的인 藥害反應差異가 적고 草長과 分蘖數가 全般的으로 많았던 것은 深水에 의한 生育初期의 稻體 保溫과 藥劑의 稀釋效果에 起因하거나 다소간의 倒長效果가 混同評價된 것으로 보이며, 이는 表 3의 乾物重이 深水에서 낮았던 것으로 미루어 짐작할 수 있다.

## 2. 減水深 差異

減水深의 變動은 土壤處理型藥劑의 水溶性 程度와 關聯하여 藥劑處理層의 擴大, 藥劑의 土壤中 垂直移動을 招來함으로써 一般의 藥害의 增大와 藥效의 低下를 誘發하는 것으로 알려져

**Table 4.** Change in visual rate (0-9, at 0: check, 9: complete killed) of phytotoxicity on rice as affected by drainage level.

Common name	1cm			3cm			5cm		
	5DAA	15DAA	30DAA	5DAA	15DAA	30DAA	5DAA	15DAA	30DAA
Pretilachlor	0.5	0.3	0.1	1.0	0.6	0.4	1.5	0.7	0.3
Dimepiperate	0.5	0.3	0	0	0	0	0	0	0
Bensulfuron	1.5	1.0	0.5	1.5	0.5	0.4	1.5	0.8	0.5
Pyrazolate	0.3	0.2	0	0.3	0.4	0.7	0.4	0.6	0.6
Check	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Bnf. Dmp. C H. Pyz. Prt.

**Photo. 1.** Different growth response to herbicides as influenced by water depth. (upper : 1 cm, bottom : 3cm)

있다(3).

本試驗의 경우, 大部分의 供試藥劑들이 日當減水深의 增大로 藥害가 增加하는 一般의 傾向을 나타내었으나 dimepiperate는 1cm의 낮은 減水條件下에서 處理初期에 약간의 生育抑制를 나타내다가 回復되었을 뿐 3cm나 5cm에서는 正常生育을 하는 樣相이었고, 減水深이 높은 條件下에서는 使用이 禁止되고 있는 sulfonyleurea系의 하나인 bensulfuron-methyl은 오히려 減水深과 무관하게 거의 一定水準의 藥害反應을 維持하는 것으로 나타났다.(사진 2 및 表 4)

이러한 傾向은 藥劑處理後 20日과 40日에 측정된 어린묘의 草長, 分蘖數 및 乾物重變異에서도 비슷하게 나타났다.(表 5, 表 6,)

成苗를 對象으로 하였던 다른 試驗들의 結果에 의하면, 減水深이 높은 條件下에서 mefenacet (1), bensulfuron-methyl(2, 9, 11), pyrazolate (8, 10), pretilachlor(21)의 藥害가 增大되었다고 한다. 特히 bensulfuron-methyl은 減水量 增大로 벼의 分蘖數>草長>乾物重 順으로 生育阻害 및 遲延反應을 나타내었으며(9) 不活性化에 따른 藥效의 損失(2)까지도 나타났으며, pyrazolate는 藥成分 溶脫에 의한 뿌리흡수의 增大와 藥害增大를 나타낸 것이고(8), pretilachlor는 減水分과 함께 相對的으로 높은 垂直移動性이 發現되는데 따른 藥害(11)라 하였다.

**Table 5.** Change in plant height(cm) of rice affected by drainage level.

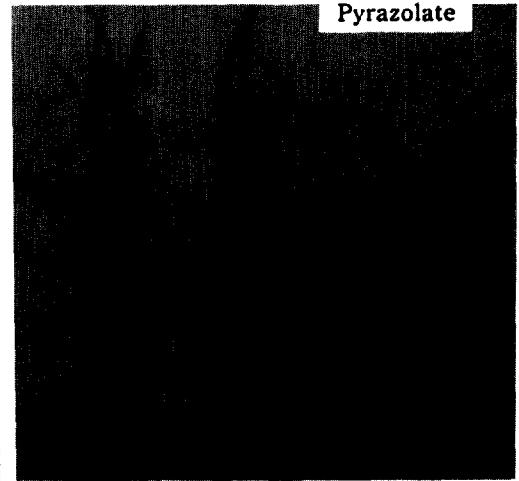
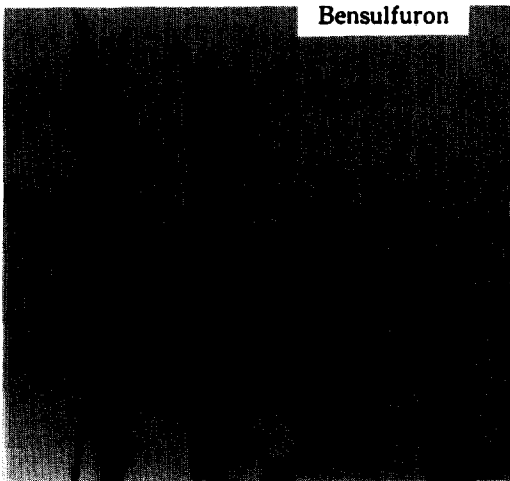
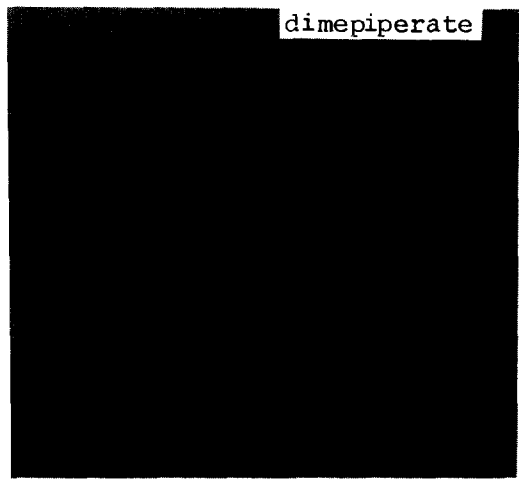
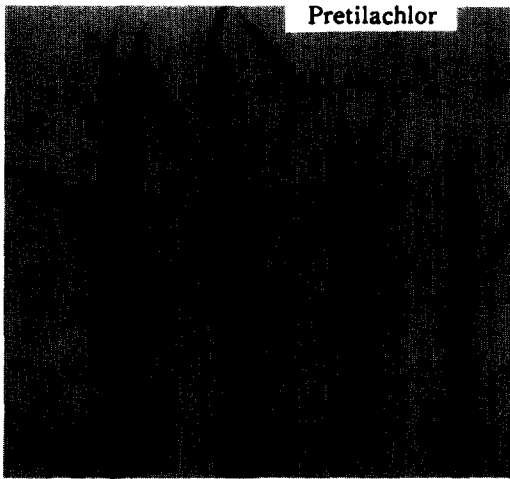
Common name	1cm		3cm		5cm	
	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT
Pretilachlor	26.9b	46.8b	18.3b	39.7b	18.1	36.0b
Dimepiperate	31.5a	51.5a	26.0a	47.2a	21.7	39.3a
Bensulfuron	25.1b	44.5a	20.8b	40.0b	18.1	34.1b
Pyrazolate	32.1a	50.0a	25.0a	39.8b	19.3	34.2b
Check	35.5a	53.5a	27.0a	48.4a	21.7	40.0a

\* Same alphabetic letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

**Table 6.** Variation in number of tillers and dry matter weight (cm) per hill of rice at 40DAT as affected by drainage level.

Common name	No. tillers per hill			Dry matter weight (g/hill)		
	1cm	3cm	5cm	1cm	3cm	5cm
Pretilachlor	2.7a	2.0b	1.3	1.19b	0.71c	0.65b
Dimepiperate	2.7a	2.7a	1.3	1.30ab	0.94a	0.73ab
Bensulfuron	2.4b	2.0b	1.2	1.24b	0.85b	0.55c
Pyrazolate	2.7a	2.4ab	1.2	1.34ab	1.01a	0.74ab
Check	2.9a	2.7a	1.3	1.45a	0.98a	0.80a

\* Same alphabetic letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.



3→0    2→1    4→3    6→5                      3→0    2→1    4→3    6→5

Irrigation → Drainage level (cm)

Photo. 2. Different growth response to herbicides as influenced by drainage levels.

따라서 沙壤土나 특히 漏水가 심한 土壤의 어린 苗에서는 이들 藥劑의 使用을 制限하거나 또는 使用量 및 使用時期 調節에 의한 使用法의 改善이 要求되는 것으로 判斷되었다.

### 摘 要

供試 藥劑 모두가 淺水條件下에서는 輕微한 程度 以上の 藥害가 있었으며, 特히 bensulfuron-methyl은 3cm에서 그리고 pretilachlor는 1cm 淺水에서 藥害가 커졌으며 計量的(草長, 分蘖數, 乾物重)으로는 處理後 40日까지도 生育抑制가 있었으나 達觀的으로는 處理後 15日傾부터 빠른 회

복을 나타내었다.

日當 減水深이 增大됨으로써, 供試除草劑의 전반적인 藥害가 增加되는 傾向이었으며, 特히 dimepiperate는 減水深이 적은 곳에서의 初期生育에서만 다소의 生育遲延이 있었고 減水深이 큰 砂壤土 등지에서 使用이 制限되고 있는 bensulfuron-methyl은 어린 苗의 경우, 減水深과 關係 없이 全般的으로 높은 藥害를 나타내었다.

### 引 用 文 獻

1. Aya, M., K. Yasui, K. Kurihara, A. Kamoshi and L. Eue. 1985. Mefenacet - A new paddy

- herbicides. Proc. II. 10th APWSS Conf. PP. 567-574.
2. 房錫. 1988. 栽培要因의 變動條件이 Bensulfuron - methyl 과 Quinchlorac 및 Pretilachlor 單劑 및 合劑의 水稻藥害發生에 미치는 影響 全南大 碩士學位論文.
  3. Hwang, I.T., S.J. Koo, K.S. Hong and K.Y. Cho. 1990. Evaluation of vertical migration of herbicides in soil. Kor. J. Weed Sci. 10(1) : 30-36.
  4. 藤田究・芝山秀次郎. 1989. 第2報 異なる土壤あるいは處理條件にすけとBMSとこの Dimepiperate 混合劑の形態的 影響の變動. 雜草研究 34(1) : 1-11.
  5. 池田健兒. 1980. 除草劑解説. 雜草研究 25(1) : 61.
  6. Kim, S.C., C.D. Choi and S.K. Lee. 1983. Study on the behavior of mixture of herbicide in transplanted lowland rice field. Kor.J. Weed Sci. 3(1) : 69-74.
  7. Ku, Y.C., Y.J. Oh and J.H. Lee. 1982. Emergence and growth of weeds and their chemical control in paddy field under different water depth. Kor. J. Weed Sci. 2(1) : 47-52.
  8. Ryang, H.S., S.S. Han and K.H. Kim. 1983. Studies on the herbicidal properties of pyrazolate. Kor. J. Weed Sci. 3(2) : 174-187.
  9. Ryang, H.S., I.S. Jang, S.Y. Ma and S.H. Jeong. 1986. Studies on the herbicidal properties of bensulfuron-methyl. I. Variation of phytotoxicity in the mechanically transplanted paddy field. Kor.J. Weed Sci. 6(2) : 134-145.
  10. Suzuki, K.S., Y. Watanabe, T. Shirai, T. Endo and H. Hirata. 1989. Crop safety of NC-311, pyrazosulfron-ethyl in paddy rice. Proc. I. 12th AWSS Conf. pp.141-148.
  11. Yuyama, T., P.B. Sweetser, R.C. Ackerson and S. Takeda. 1986. Safening of DPX-F5384 on rice by combination with thiocarbamate herbicide. Weed. Res. (Japan). 31(2) : 164-170.