

栽培條件의 差異가 水稻어린묘의 除草劑 藥害發生에 미치는 影響

IV. 施肥量 및 有機物 施用量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

IV. Response of Phytotoxicity with Application Rate of Fertilizer and Organic Matter

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

ABSTRACT

There was a tendency that the growth inhibition of early growth due to herbicides was increased with increasing the amount of fertilizers. As a matter of fact, pretilachlor and pyrazolate increased the degree of injury with increasing the amount of fertilizers, and dimepiperate was actually safe regardless of the amount of fertilizer applied, while in case of bensulfuron, the injury become less when it was applied without fertilizers. As for organic matters, dimepiperate and pyrazolate were rather safe without organic matter, while pretilachlor and bensulfuron become really safe with the application of organic matter more than 1,000 kg/10a.

Key words : Phytotoxicity, early rice seedling, rate of fertilizer, organic matter.

緒 言

最近, 當面한 農業勞動力 減少를 대응한다는 側面에서 어린묘에 對한 栽培面積의 증가추세에 있기 때문에 이에 대한 除草劑 開發, 特히 栽培 條件차이에 적응하는 除草劑의 研究·開發이 절 실히 요구되며, 이런 時點에서 施肥量 및 有機物 含量의 差異에 따른 除草劑反應의 研究도 要望된 다. 일반적으로, 肥料成分의 적정水準이 供給되 면 植物의 正常生育이 기대된다. 그러나 過多供 給 또는 特定成分이 결핍되면 濃度의 不均衡에 의한 根部의 吸收作用에 影響을 주거나 吸收率 作物體內的 移行代謝覺亂에 原因이 된다. 이러한 비료수준의 불균형적인 조건하에서 除草劑를 處理할 경우, 제초제 作用性的의 增大 및 吸收 기회

의 증대에 따른 藥害가 예상된다.

또한 除草劑의 土壤中의 吸着機構는 주로 점토 광물과 유기물에 의하여 이루어져서 토양용액중 의 제초제 농도가 낮아지기 때문에 상대적으로 식물의 뿌리에 공급량이 감소되어 약해와 함께 제초효력이 감소되며 반대로, 제초제 흡착량이 너무 적으면 防除目的의 生物에 影響을 끼치며 작물의 약해유발의 原因이 된다. 이러한 연구사 실들은 기존의 中苗나 成苗에 대하여 수행된 것 으로서 어린묘 移秧에 있어서의 施肥法이나 有機物含量에 따른 除草劑使用體係는 아직 確立되지 않은 실정이다.

기존의 中苗나 成苗에 대한 研究에서 볼 수 있 듯이, Aya와 Yasui(1)는 Mefenacet에 대한 시 험을 통하여 低有機物含量 土壤에서 除草效果의 저하와 벼의 生育抑制 및 분얼 감소 등의 약해

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

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

증대 현상을 보고한 바 있고 房(12)은 Bensulfuron-methyl과 Quinchlorac 및 Pretilachlor의 각 합제에 대한 수도약해 발생차이를 시비량 및 유기물함량에 대한 반응차이로 보고하였던 바 시비량이 증대되면 증대될수록, 유기물함량이 적은 수준일수록 약해가 증가된다고 보고 하였다(6).

따라서 本 研究은 앞선 시험에서 선발된 약제들, Bensulfuron-methyl, Pretilachlor, Dimepiperate, 그리고 Pyrazolate를 대상으로 施肥量 및 有機物含量差異에 따른 各各의 藥害發生 현상들을 구명코자 本 연구를 수행하였다.

材料 및 方法

供試植物은 8日間 育苗된 어린묘로서, 일반機械移秧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 $29 \pm 2^\circ\text{C}$, 夜間 $22 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 變溫條件으로 3, 5 일을 置床한 후 草長이 3.0-3.5cm 정도 生長하였을 때 暗狀態로부터 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 “一潑處理劑”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 달리하는 試驗을 遂行하였다. 標準栽培條件은 1/5000 a Wagner pot에 磨碎한 粘土壤(Clay loamy soil)을 pot당 70% 정도 되도록 충진하고 수위를 3cm로 조절한 후 pot당 4개체를 移秧하였으며 시비는 普肥(N : P₂O₅ : K₂O = 15 : 10 : 10 : Kg/ha) 수준으로 移秧前 2일에 N은 50%(기비), 移秧後 20일에 20%(추비)를 사용하였고 P₂O₅ 및 K₂O는 전량 기비로 사용하였다.

모든 處理는 完전임의배치 3반복으로 하였고, 供試기간동안 온실내의 溫度는 주간 28°C, 야간은 20°C가 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 DMRT유의차 검정을 하였다.

施肥量은 무비와 함께 標準肥의 20%(3-2-2 Kg/10a), 50%(7.5-5-5 Kg/10a), 100%(15-10-10 Kg/10a)의 4條件을 供試하여 處理하고, 有機物 시용은 부엽토를 곱게 마쇄한 후 무시용에 병행하여 1000Kg 및 2000 Kg/10a의 3수준으로 하여 작토층에 교반하는 方法으로 處理하였으며, 그밖의 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 試驗 標準 栽培法에 준하였다.

結果 및 考察

1. 施肥量의 差異

흔히 除草劑使用으로 인하여 藥害, 즉 生育抑制나 遲延이 야기되며 회복을 위하여 追肥하거나 增肥하는 경우를 볼 수 있다. 그러나 肥沃도가 높거나 增肥된 곳에서는 作物의 生育速度가 빨라져서 根部로부터의 土壤 無機物 吸收는 물론 除草劑成分의 吸收와 移行이 促進되고, 이로 因하여 作物藥害의 危險性이 오히려 增大되는 現狀이 야기 될 수도 있어서 注意를 要한다. 特히 어린묘는 窒素의 基肥量에 매우 민감한 反應을 보이기 때문(15)에 成苗에 대한 普肥水準의 基肥에 대해서도 일시적인 生育停止나 肥料害에 의한 部分枯死가 招來되기도 한다.

本 試驗의 경우, 供試 除草劑 大部分은 施肥(基肥)量이 增大될수록 藥害, 즉 生育異常이나 遲延이 더욱 尙장되는 현상을 나타냈으며, bensulfuron-methyl은 施肥量과 관계없이 全般的으로 生育抑制가 되었으나 dimepiperate와 pyrazolate는 1.0 未滿의 藥害達觀值 範圍에서, 그리고 pretilachlor는 1.0 以上の 範圍까지 오르내리며 施肥量增大에 따른 藥害增加反應을 나타내었던 差異가 있었다(表 1).

Table 1. Change in visual rate (0-9, at 0 : no injury, 9 : complete killed) of phytotoxicity on rice as affected by fertilizer level.

| Common name (DAA) | None | | | 20% | | | 50% | | | 100% | | |
|----------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| | 5 | 15 | 30 | 5 | 15 | 30 | 5 | 15 | 30 | 5 | 15 | 30 |
| Pretilachlor | 0.5 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.8 | 0.4 | 0.6 | 1.2 | 0.8 | 0.5 |
| Dimepiperate | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0.3 | 0 | 0.6 | 0.4 | 0.3 | 0.8 | 0.5 | 0.4 |
| Bensulfuron | 1.0 | 0.5 | 0 | 1.5 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0.8 | 0.3 | 0.8 | 0.6 | 0.5 |
| Pyrazolate | 0.5 | 0.3 | 0 | 0.3 | 0.2 | 0 | 0.3 | 0.4 | 0 | 0.6 | 0.5 | 0.5 |
| Check | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

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

| Common name | None | | 20% | | 50% | | 100% | |
|--------------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|
| | 20DAT | 40DAT | 20DAT | 40DAT | 20DAT | 40DAT | 20DAT | 40DAT |
| Pretilachlor | 23.6 | 38.4b | 26.9b | 46.8b | 29.9b | 50.1b | 31.2 | 51.6 |
| Dimepiperate | 25.0 | 39.8b | 31.5ab | 51.5a | 32.6ab | 52.1ab | 30.2 | 51.9 |
| Bensulfuron | 26.2 | 42.3a | 25.1b | 44.5b | 28.0b | 50.7b | 29.3 | 51.8 |
| Pyrazolate | 26.6 | 43.5a | 32.1ab | 50.0a | 28.8b | 51.0b | 30.2 | 49.5 |
| Check | 26.5 | 45.0a | 33.5a | 53.5a | 35.7a | 54.2a | 31.7 | 52.4 |

* 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 fertilizer level.

| Common name | No. tillers | | | | Dry matter weight | | | |
|--------------|-------------|------|------|------|-------------------|-------|-------|--------|
| | None | 20% | 50% | 100% | None% | 20% | 50% | 100% |
| Pretilachlor | 1.2 | 2.7a | 2.9a | 2.9 | 0.54b | 1.19b | 1.25b | 1.29b |
| Dimepiperate | 1.2 | 2.7a | 2.8a | 2.8 | 0.65a | 1.20b | 1.35a | 1.33ab |
| Bensulfuron | 1.3 | 2.4b | 2.4b | 2.9 | 0.64a | 1.14b | 1.21b | 1.34ab |
| Pyrazolate | 1.2 | 2.7a | 2.8a | 2.9 | 0.58b | 1.24a | 1.24b | 1.28b |
| Check | 1.3 | 2.9a | 2.8a | 2.9 | 0.64a | 1.35a | 1.38a | 1.40a |

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

그러나測定된生育變異에서는,草長의 경우,20%-50% 程度의減肥水準에서만藥劑間的有意的인差異를 보여서 dimepiperate를除外한 모든供試藥劑들이生育低下를 나타내었고,分藥數에서는 bensulfuron-methyl만이減少 경향을 보였다. 그러나生長의綜合指標라 할 수 있는乾物重에서는 pretilachlor가 모든施肥水準下에서 일률적으로 낮은乾物重을 보였고, bensulfuron-methyl은 20-50% 施肥水準에서, 그리고 pyrazolate는 50-100% 施肥水準에서乾物重減少를 나타내었으며, dimepiperate는 대체로施肥量과 관계없이 안정적인乾物生産을維持시키는 것으로 나타났다.(表 2 및 表 3)

實際로施肥量이나肥沃度에 따른除草劑의水稻藥害反應相互作用에 관한研究는 많지 않아서, oxadiazon이土壤酸度나肥沃度와 관계가 있다는報告(4)가 고작이며,本試驗에서의供試藥劑 가운데서는 bensulfuron-methyl이施肥量增

대로藥害를增加시켰으며(2), 또한土壤中の無機成分增大(2倍)로벼의乾物重減少가14%에達하였다는報告(6)가 있어서本試驗結果와 어느 정도의一致性이있었던 것으로判斷되었다.

結論的으로,施肥量이나肥沃度增大는除草劑藥害를增大시킬 소지가 있으며, dimepiperate는 비교적 영향을 적게 받는特性이있었다고 하겠다.

2. 有機物 施用量的 差異

有機物은土壤의CEC를 좌우하는 가장 중요한要因으로서(3)有機物含量이 높은土壤에서는吸着에 의한不活性成分을考慮하여土壤處理型的除草劑使用量を增大하도록 권장하고 있는實情이다. 우리나라의畚土壤의特性을 보면低位生産地가18.5%를 넘게 점유하고 있으며(5)그 가운데서도有機物含量이 낮고土壤의保濕力이 낮은 곳에서는一般的으로土壤處理型的除草劑

Table 4. Change in visual rate (0-9, 0: no injury, 9: complete killed) of phytotoxicity on rice as affected by compost level.

| Common name | None | | | 1000kg | | | 2000kg | | |
|--------------|------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | 5DAA | 15DAA | 30DAA | 5DAA | 15DAA | 30DAA | 5DAA | 15DAA | 30DAA |
| Pretilachlor | 1.2 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0 |
| Dimepiperate | 0.5 | 0.2 | 0 | 0.5 | 0.3 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 |
| Bensulfuron | 2.0 | 1.2 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 0 |
| Pyrazolate | 0.5 | 0.1 | 0 | 0.3 | 0.2 | 0 | 0.2 | 0.2 | 0 |
| Check | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

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

| Common name | None | | 1000kg | | 2000kg | |
|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 20DAT | 40DAT | 20DAT | 40DAT | 20DAT | 40DAT |
| Pretilachlor | 23.8b | 46.6b | 26.9b | 46.8b | 28.8 | 46.2 |
| Dimepiperate | 29.1a | 48.1a | 31.5a | 51.5a | 29.9 | 48.2 |
| Bensulfuron | 25.2ab | 47.7a | 25.1b | 44.5b | 27.5 | 46.6 |
| Pyrazolate | 27.6a | 49.5a | 32.1a | 50.0a | 27.8 | 48.7 |
| Check | 28.6a | 48.0a | 35.5a | 53.5a | 30.6 | 48.9 |

* 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(g) per hill of rice at 40DAT as affected by compost level.

| Common name | No. tillers | | | Dry matter weight | | |
|--------------|-------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|
| | None | 1000kg | 2000kg | None | 1000kg | 2000kg |
| Pretilachlor | 2.5a | 2.7a | 2.0a | 0.84b | 1.19b | 0.97 |
| Dimepiperate | 2.7a | 2.7a | 2.7a | 1.10a | 1.30ab | 0.99 |
| Bensulfuron | 2.2a | 2.4b | 2.5a | 0.83b | 1.24b | 0.92 |
| Pyrazolate | 2.3a | 2.7a | 2.7a | 0.95a | 1.34ab | 0.96 |
| Check | 2.8a | 2.9a | 2.5a | 0.94a | 1.45a | 1.03 |

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

使用이 제한되고 있다.

本試驗의 達觀評價의 경우, 有機物 施用量이 增大됨에 따라 藥害가 減少되는 경향을 보였으며, 경감효과는 전반적으로 藥害가 컸던 pretilachlor, bensulfuron-methyl에서 현저하였고, 비교적 藥害가 적었던 dimepiperate와 pyrazolate에서는 경미하였다. 이들 達觀結果를 生育調査로 재평가한 결과, 2000 Kg/10a의 有機物 施用下에서는 어떤 藥劑도 草長이나 分蘖數 및 乾物重의 有意的인 減少를 招來하지 않는 傾向이었으나, 有機物 無施用區에서는 dimepiperate와 pyrazolate만이 安全性을 나타내었고 反面에 pretilachlor와 bensulfuron-methyl은 有意的인 生育抑制가 認定되었다. (表 4, 5, 6)

한편 表 6에서 볼 수 있듯이, 有機物 施用量이 2000 Kg/10a로 增大된 경우에 어린묘 生育量이 1000 Kg/10a 施用區의 경우보다 낮게 나타났

다. 이는 施用된 有機物에 의하여 除草劑 成分은 물론 肥料成分이 보다 더 흡착되었기 때문에 藥害減少와 함께 生育低調의 현상을 동시에 보인 것으로 해석된다.

有機物含量이 적어서 藥害가 誘發되었던 試驗예로 mefenacet(1), pretilachlor(2,7), bensulfuron-methyl(2,8) 등이 이미 報告된 바 있어서, 本試驗 結果와 맥락을 같이하여 해석될 수 있었던 것으로 생각된다.

摘要

達觀評價結果와 生長指標인 草長, 分蘖數 및 乾物重 變異에서는 다소 일치되지 않는 傾向으로 調査되었으나 供試藥劑 大部分이 施肥量 增大로 生育異常이나 遲延이 더욱 현저하게 나타났다. 生長의 綜合指標인 乾物重을 中心으로 評價한 結

果, pretilachlor는 모든 施肥水準下에서 일률적으로 낮은 乾物重을 나타내었으나, pyrazolate와 함께, 시비량·중대로 건물중 감소폭이 커지는 경향이었으며 bensulfuron-methyl은 無肥水準에서 오히려 회복이 빨랐으며 dimepiperate는 施肥에 관계없이 全般的으로 安全性이 유지되었다.

有機物施用에 따른 除草劑 藥害反應은, 施用量 增大로 藥害가 減少되는 傾向이었고, 특이한 것은 dimepiperate와 pyrazolate는 無施用區에서도 安全하였던 反面 pretilachlor와 bensulfuron-methyl은 1000 Kg/10a 水準에서까지도 有意的인 生育抑制가 되었다.

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. 567-54.
2. 房錫. 1988. 栽培要因의 變動條件이 Bensulfuron-methyl과 Quinchlorac 및 Pretilachlor 單劑 및 合劑의 水稻藥解發生에 미치는 影響

全南大學校 碩士學位論文.

3. Johnson, B.J. and R.E. Burns. 1985. Effect of soil pH, fertility on herbicides on weed control and quality of bermudagrass. Weed Sci. 33 : 366-370.
4. 河村雄河. 1985. Oxadiazon 乳劑にする新しい水田 除草劑の 確立に關する研究. 雜草研究 28(2) : 79-91.
5. Ryang, H.S. and J.C. Chun. 1982. Heorbicidal phytotoxicity in relation to the Korean soil properties. Kor. Jour. Weed Sci. 2(2) : 122-128.
6. Takeda, S., T. Yuyama, R.C. Ackerson and R.C. Weigel. 1985. Selection of rice herbicide from several Sulfonylurea compounds. Weed Reaserch (Japan) 30 : 278-283.
7. 竹內安智·鈴木清志·古口正己·竹松哲夫. 1985. Chloroacetamide系 除草劑の 選擇作用性. 日本宇宮大 雜草防除研究 pp.21-22.
8. Yuyama, T., P.B. Sweetser, R.C. Ackerson ands. Takeda. 1986. Safening of DPX-F5384 on rice by combination with thiocarbamate herbicide. Weed Res. (Japan) 31(2) : 164-170.