

栽培條件의 差異가 水稻어린묘의 除草劑 藥害發生에 미치는 影響

II. 胚乳有無, 移秧深度, 處理時期에 따른 藥害反應

韓盛旭 · 具滋玉 · 千相旭*

Herbicidal Phytotoxicity of Early Rice Seedlings as Affected by Cultural Practices

II. Effect of Endosperm, Transplanting Depth, and Time of Chemical Application

Han, S. U., J. O. Guh and S. U. Chon*

ABSTRACT

Various herbicides were applied to the young rice seedling from which endosperm were removed and their effects were determined at 40 days after transplanting. Generally, growth was retarded, but the number of tillers was not effected. Application of bensulfuron and pretilachlor showed slight growth inhibition compared to dimepiperate and pyrazolate. Injury due to herbicide application was dependent on the transplanting depth. Injury was severe when pretilachlor and pyrazolate were applied to rice transplanted 0 and 4cm deep, respectively. However, bensulfuron showed much injury regardless of transplanting depths with the tendency of general growth retardation. Dimepiperate was fairly safe at all transplanting depths. The application of herbicides at 3 and 6 DAT showed higher injury than that at 9 and 12 DAT. The degree of injury was severe when pretilachlor and bensulfuron were applied.

Key words : Herbicide injury, young rice seedling, endosperm, transplanting depth.

緒 言

作付方式의 變遷은 特히 稻作의 경우를 역사적 으로 조감할 때 除草나 肥培를 위하여 이루어졌 고, 또는 새로운 除草法이나 施肥可能性에 의하여 이루어져 왔다고 한다.¹⁰⁾ 近來에 와서도, 비록 除草劑나 化學肥料가 使用될 수 있게 되었다고 하더라도 勞動生産性을 向上 시키기 위하여 省力栽培法(除草劑의 使用과 農作業의 機械化), 그리고 土壤生態界 構築을 위한 土壤肥沃度 向上의 課題는 항상 作付樣式變遷의 原因이거나 先行條件으로 提示되고 있기도 하다.

이와 같은 脈絡에서 우리나라의 稻作樣式은 乾

沓直播, 水稻손移秧 및 機械移秧을 거쳐왔고, 현재는 “어린묘機械移秧栽培法”이 普及되기에 이르고 있다.⁶⁴⁾ 育苗日數 短縮에 따른 努力과 資材의 節減, 施設의 稼動回數增大에 따른 農繁期 解消를 目標로 한다. 곧 새로운 類型의 省力化要因을 確保하기 위한 栽培樣式의 變遷이라 할 수 있겠으나 여기에는 除草劑와 農機械의 使用을 既存樣式에서 와 마찬가지로 適用해야 한다는 點을 前提로 하고 있다.¹¹⁾ 그러나 이들 前提條件의 解消는 결코 單純하지가 않다.¹⁰⁾ 물론, 農機械使用上의 問題는 苗根의 Mat形成과 移秧機의 Gear調整으로 解消 시킬 수 있지만 除草劑使用問題는 作試들의 豫備 選拔結果, 大部分의 除草劑가 倍量에서 藥害를 誘發하였을 뿐만 아니라,³⁹⁾ 아직까지도 雜草發生 및

* 全南大學校 農科大學 College of Agriculture, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea.

競合實態에 대한 調查研究 조차 밝혀지지 않고 있는 실정이다. 中苗나 成苗를 移秧하고 있는 現在에도 除草劑는 다른 種類의 農藥과 달리 藥害 藥效에 關한 民願事例의 大部分을 이루고 있을 뿐만 아니라 每年件數가 急增하고 있어서 關心을 集中시키고 있다.⁹⁾ 除草劑의 藥效나 藥害는 藥劑의 特性뿐만 아니라 苗齡, 植付深, 水深, 漏水量, 溫度, 土性 또는 作付時期^{1,2,13,35,37)} 등에 따라 다양하게 달라질 수 있음을 알게 되었다. 異常高溫期에 benthocarb와 simetryne의 適量撒布로 인한 沙壤土에서 大面積의 藥害를 誘發하였던 事例^{17,34)}나 新開發品인 “바이퍼粒劑”의 경우나 “포졸粒劑”의 경우가 當時의 低溫과 물관리 不適性에서 비롯되었던 事例가 모두 여기에 해당한다.¹⁾ 이들과 脈絡을 같이하는 研究로서 日本에서는 藥劑의 化學構造的 特性과 聯關된 藥害症勢의 多樣性이 비교적 體系있게 정리되어 있는 반면,⁷⁾ 우리의 경우는 最近에 이분야 研究가 集中되고 있다.

本研究에서는 最近 水稻用 “一發處理劑”로 使用可能性이 높은 것으로 사료되는 系統別 4藥劑 (bensulfuron-methyl, dimepiperate, pretilachlor, pyrazolate)를 對象으로 特定栽培 條件 즉 胚乳의 有無差異, 移秧深度, 處理時期에 따른 藥害發生에 미치는 影響을 究明하고자 遂行되었다.

材料 및 方法

供試植物은 8日間 育苗된 어린묘로서 一般 機械 移秧箱子를 이용하여 P.E Film과 신문지를 깔고 1.5-1.8cm 두께로 床土를 담은후 0.2-0.5mm로 싹을 틔운 Japonica形의 東津벼를 상자당 200g (乾種重)이 되도록 均一하게 파종한 후 0.5cm 두께로 覆土하여 育苗하였다. 즉 暗狀態에서 晝間

29±2°C, 夜間 22±2°C의 變溫條件에서 3.5日을 置床한 후 草長이 3.0-3.5cm 정도 生長하였을때 暗狀態를 解除하고 遮光시킨 陰地에서 4.5日을 硬化시켜 草長 7.8cm, 葉齡 2葉期の 8日 苗를 확보하였다. 이들 어린 苗를 供試하여 1/5000a Wagner pot에 磨碎한 논 土壤을 충전한후 pot 당 4개체를 移秧하였으며 施肥는 普肥(N:P₂O₅:K₂O=15:10:10kg/10a)수준으로 移秧後 2日에 20%追肥를 施用하였고 P₂O₅ 및 K₂O는 전량 기비로 施用하였다. 모든 處理는 완전임의배치 3反復으로 하였고 供試期間동안 溫室內의 溫度는 晝間 28°C, 夜間에는 20°C가 되도록 Auto-Thermostat이 부착된 열풍기를 사용하여 조절하였고 보광을 위해서 400w/220v Metal 전등을 pot로부터 1.2m 높이에 1.5m간격으로 설치하여 12,000-20,000 lux의 光度를 유지시켰다. 藥劑處理는 成苗에 對한 고시약량의 배량을 처리하였고 藥害調査는 處理後 5, 15, 30, 40日에 각각 達觀 評價(Rat 0-9)와 사진기록을 하였으며 移秧後 20일과 40일에 도체의 초장을 측정하였고 40日에 주당 分藥數와 地上部 乾物重을 測定하여 無處理를 對比하여 DMRT 有意差 검정을 하였다. 標準條件을 除外한 特定栽培條件은 다음과 같다.

1. 胚乳有無差異

殘存胚乳의 有無에 따른 藥害抵抗性差異를 검토하기 위하여 胚乳가 포함된 것과 인위적으로 除去시킨 유묘를 2cm 깊이로 移秧한 6日後에 藥劑處理하였다.

2. 移秧深度差異

胚乳가 달린 標準移秧苗를 지주핀을 이용하여 0 cm, 2cm, 4cm 深度로 조절하고 標準栽培法에 準하였다.

Table 1. Herbicides used in the experiment.

Common name (Formulation)	Chemical name	Rate (kg ai/ha)
Pretilachlor (2G)	[2-chloro-2', 6' -diethyl-N-(n-propoxyethyl) acetanilide]	0.6x2
Dimepiperate (7G)	[S-(α α -dimethylbenzyl)-1-piperidinecarbothioate]	2.1x2
Bensulfuron-methyl (0.17G)	[methyl-2[(4,6-dimethoxy pyridin-2-yl)aminocarbonyl benzoate]	0.051x2
Pyrazolate (10G)	[4-(2,4-dichlorobenzoyl)-1,3-dimethyl-pyrazol-5yl-p-toluenesulphonate]	3.0x2

3. 處理時期差異

藥劑處理時期를 移秧後 3, 6, 9 및 12日에 處理하였고 기타 栽培方法은 標準條件에 準하였으며 供試藥劑의 一般名 및 化學名은 表에서와 같다.

結果 및 考察

1. 胚乳의 有無差異

어린묘는 育苗期間을 8-12日로 短縮시켜서 種實內에 20-36%의 胚乳養分을 殘存시키도록 하고 있으며, 이는 移秧後의 着根(活着)에 容易토록 하려는데 뜻이 있다.

本試驗에서는 8日間 育苗한 어린묘의 胚乳를 附着하고 있는 正常의 有胚乳苗와 이를 人爲的으로 除去시킨 無胚乳苗를 함께 移秧하고 選拔된 4系統 藥劑의 倍量處理水準下에서 藥害反應을 比較하였다(表 2, 3, 4).

우선 발견할 수 있었던 結果는 各表의 無處理區에서 對照할 수 있듯이 胚乳의 有無에 따라 草長, 分蘗數 및 乾物量이 有意的인 差異를 보여서 어린모에 胚乳가 存在하게 되면 移秧後의 初期生長에 有意的인 向上이 이루어지는 것으로 認定되었다(사진 1) 뿐만 아니라, 供試藥劑에 對한 藥害에 있어서도 無胚乳苗보다 有胚乳苗의 藥劑耐性이 一般的으로 높은 傾向이었다(表 5) 또한 藥害反應은 草長이나 分蘗數보다 乾物重의 減少形態에서 보다 심하게 나타났다. 즉 草長이나 分蘗數減少는 bensulfuron-methyl 과 pretilachlor 處理에서만 有意的이었으나 乾物重減少는 供試藥劑의 어느 處理에서도 誘發되었고, 藥劑間의 反應差異는 無胚乳苗보다 有胚乳苗에서 더욱 鮮明해지는 傾向이었다(表 6, 7).

이들 結果로 미루어, 藥劑種類와 어린묘의 胚乳有無間에는 藥劑耐性發現上의 相互作用效果가 있

Table 2. Change in visual rate(0-9, at 0 : check, 9 : complete killed) of phytotoxicity on rice with and without Endosperm as effected by herbicides.

Common name	Endosperm excluded				Endosperm included			
	5DAA	15DAA	30DAA	40DAA	5DAA	15DAA	30DAA	40DAA
Pretilachlor	0.8	0.9	0.5	0.1	0.5	0.3	0.1	0.1
Dimepiperate	0.5	0.3	0.2	0	0.5	0.3	0	0
Bensulfuron	1.5	2.0	1.5	0	1.5	1.0	0.5	0.1
Pyrazolate	0.5	0.5	0.2	0	0.3	0.2	0	0
Check	0	0	0	0	0	0	0	0

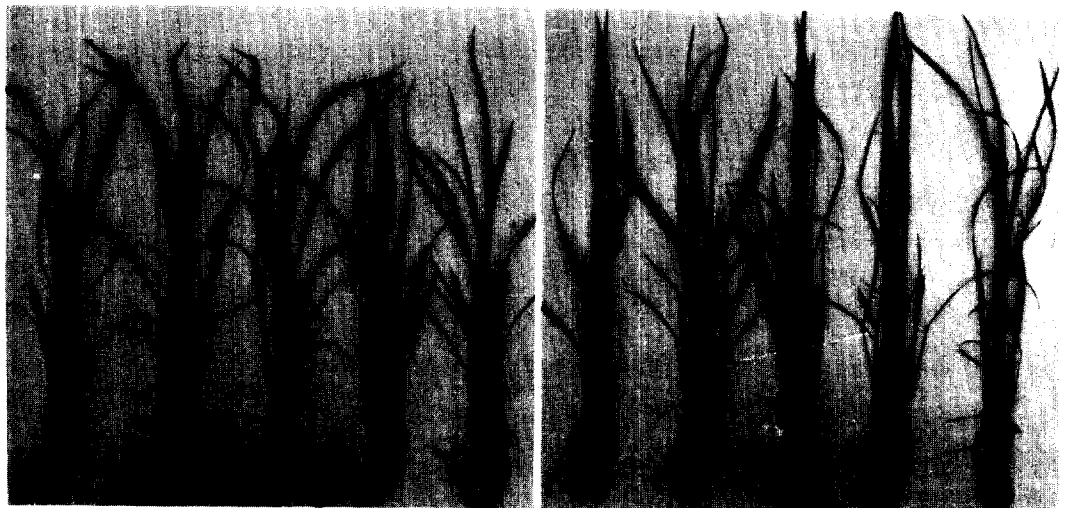


Photo. 1. Different growth response to herbicides as influenced by presense of seedling endosperm.

Table 3. Change in plant height (cm) of rice with and without endosperm as affected by herbicides¹⁾.

Common name	Endosperm exclude		Endosperm include	
	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT
Pretilachlor	23.6 ^a	45.5 ^a	26.9 ^b	46.8 ^b
Dimepiperate	24.3 ^a	43.0 ^a	31.5 ^{ab}	51.5 ^a
Bensulfuron	20.7 ^b	41.1 ^b	25.1 ^b	44.5 ^b
Pyrazolate	20.6 ^b	43.8 ^a	32.1 ^{ab}	50.0 ^a
Check	24.5 ^a	44.9 ^a	33.5 ^a	53.5 ^a

¹⁾ Same alphabetic letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

Table 4. Variation in number of tillers and dry matter weight (g) per hill of rice with and without endosperm as affected by herbicides at 40DAT¹⁾.

Common name	No. of tillers		Dry matter weight	
	Exclude	Include	Exclude	Include
Pretilachlor	1.9 ^b	2.7 ^a	0.80 ^a	1.19 ^b
Dimepiperate	2.0 ^b	2.7 ^a	0.72 ^b	1.30 ^{ab}
Bensulfuron	2.3 ^a	2.4 ^b	0.69 ^b	1.24 ^b
Pyrazolate	2.0 ^b	2.7 ^a	0.71 ^b	1.34 ^{ab}
Check	2.0 ^b	2.9 ^a	0.83 ^a	1.45 ^a

¹⁾ The same alphabetical letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

Table 5. Change in visual rate (0-9, at 0 : check, 9 : complete by killed) of phytotoxicity on rice as affected by transplanting depth¹⁾.

Common name	0 cm			2 cm			4 cm		
	5DAA	15DAA	30DAA	5DAA	15DAA	30DAA	5DAA	15DAA	30DAA
Pretilachlor	2.0	6.0	6.5	0.5	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2
Dimepiperate	0	0	0	0.5	0.3	0	0	0.3	0.5
Bensulfuron	2.5	2.0	0.5	1.5	1.0	0.5	0.8	1.0	0.8
Pyrazolate	0.8	0.8	0	0.3	0.2	0	0	0.5	0.7
Check	0	0	0	0	0	0	0	0	0

¹⁾ The same alphabetical letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

으며, 이는 특히 pretilachlor가 無胚乳 어린묘의 草長減少를 보이지 않은 點과 bensulfuron-methyl이 無胚乳 어린묘의 分蘖數增大를 보였던 點에 起因하며, 모든 供試藥劑들이 無胚乳 어린묘의 乾物重減少를 招來하였음에도 불구하고 pretilachlor는 有意의인 耐性을 보이는 등의 反應에 起因하였다. Pretilachlor는 中成苗에 對한 草長¹⁵⁾ 및 生育 沮害의 影響⁶⁾이 이미 알려져 있어서 fenclorim

(safener)의 溫合劑가 開發되고 있고¹⁴⁾, bensulfuron-methyl 移秧苗의 初期生育이나 發根抑制가 觀察되고 있어서¹⁴⁾ carbamate系 藥劑와의 組合이 研究되고 있다.^{14,19,30)} 따라서 이들 藥劑들은 비록 胚乳가 殘存하는 어린묘 일지라도 例外가 아니었음을 알 수 있었다. 또 dimepiperate는 sulfonyl-urea 系의 藥害를 輕減시키는 동시에 피를 選擇 防除할 수 있는 藥劑로 使用되는 特性에 맞도록

Table 6. Change in plant height (cm) of rice as affected by transplanting depth¹⁾.

Common name	0 cm		2 cm		4 cm	
	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT
Pretilachlor	12.8 ^c	19.2 ^c	26.9 ^b	46.8 ^b	25.6 ^a	44.4 ^a
Dimepiperate	29.8 ^a	51.2 ^a	31.5 ^a	51.5 ^a	25.4 ^a	43.0
Bensulfuron	24.8 ^b	45.3 ^b	25.1 ^b	44.5 ^b	20.2 ^b	43.3 ^a
Pyrazolate	30.4 ^a	49.3 ^a	32.1 ^a	50.0 ^a	21.5 ^b	38.8 ^b
Check	26.2 ^b	45.2 ^b	33.5 ^a	53.5 ^b	26.3 ^a	45.1 ^a

¹⁾ The same alphabetical letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

Table 7. Variation in number of tillers and dry matter weight(g) per hill of rice at 40DAT as affected by transplanting depth¹⁾.

Common name	No. of tillers			Dry matter weight		
	0 cm	2 cm	4cm	0 cm	2 cm	4 cm
Pretilachlor	1.0 ^d	2.7 ^a	1.9 ^a	0.22 ^b	1.19 ^b	1.06 ^a
Dimepiperate	2.8 ^a	1.7 ^a	1.08 ^a	1.30 ^{ab}	0.78 ^b	0.78 ^b
Bensulfuron	1.8 ^b	2.4 ^b	1.1 ^b	0.93 ^a	1.24 ^b	0.74 ^b
Pyrazolate	2.7 ^a	2.7 ^a	1.4 ^b	1.00 ^a	1.34 ^{ab}	0.84 ^{ab}
Check	2.3 ^b	2.9 ^a	1.9 ^a	0.82 ^a	1.45 ^a	0.83 ^{ab}

¹⁾ The same alphabetical letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

어린묘까지도 比較的 安全하였고 胚乳의 存在로 安全性이 더욱 높은 傾向이었다. Pyrazolate도 作用 特性은 다르지만 어린묘에 대한 藥害反應이나 胚乳의 存在意義는 dimepiperate와 類似한 것으로 보였 다.

2. 移秧深度의 差異

機械移秧의 長點은 省力化뿐만 아니라 淺植에 의한 活着과 分蘖의 助長에 있다. 그러나 整地狀 態가 均一하지 않은 條件下에서 機械的으로 移秧 되기 때문에 移秧深度는 다양하게 變異를 나타내 게 된다. 本試驗에서는 極淺植(0 cm)를 포함한 2 cm, 4cm의 深度로 處理되었으며, 大部分 藥劑등 이 淺植일 수록 藥害를 크게 나타내는 傾向이 있 다. 특히 bensulfuron-methyl은 모든 深度下에서 1.0以上の 藥害達觀值를 보였고, pretilachlor는 極淺植에서 극심한 生育阻害를 보였다(사진 2 및 表 7).

이러한 阻害는 草長이나 分蘖數 및 乾物重의 모 든 調査結果와 일치하고 있었다. 뿐만 아니라 安 全성이 비교적 높은 것으로 알려져 있는 pyrazolate^{21,23)}나 dimepiperate^{14,19)}까지도 栽培 技術이나 環境條件의 差異, 즉 4cm 深植下에서 pyrazolate의 分蘖數가 減少하거나 dimepiperate 의 乾物重이 減少하는 등의 藥害誘發이 있을 수

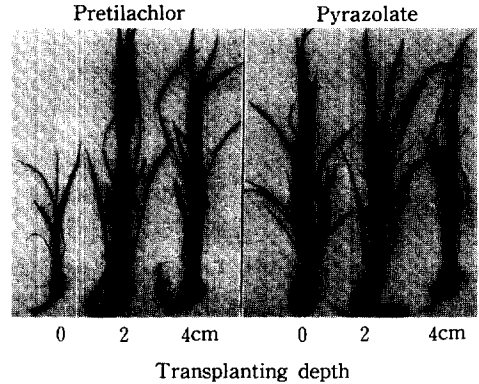


Photo. 2. Different growth response to herbicides as influenced by transplanting depth.

있으며 이와 類似한 報告들^{14,20,23)}도 이미 發表된 바 있다. pyrazolate는 淺植에서 뿌리흡수가 增大 되기 때문이며²⁰⁾ 이와 유사한 실험을 통하여 梁 等¹⁸⁾은 淺植과 深植모두에서 問題된다고 하였으나 本 研究의 結果로 보아 深植에서의 生育抑制은 藥劑보다 물 깊이가 끼친 영향에 기인 하였을 것으 로 해석된다. 梁等¹⁸⁾에 의하면 경엽흡수형 除草劑는 水深과 관련하여 深植했을때 藥害가 增加하고 호르몬형이나 根部吸收形의 除草劑는 淺植했을 경 우 藥害가 增大된다고 보고한 바 있으며 姜等²⁶⁾은 土壤處理用 除草劑로서 뿌리나 幼芽部로 부터 흡 수되어 단백질합성을 阻害하는 pretilachlor는 水

Table 8. Change in visual rate(0-9, at 0 : check, 9 : complete killed) of phytotoxicity on rice as affected by application time.

Common name (DAA)	3DAT			6DAT			9DAT			12DAT		
	5	15	30	5	15	30	5	15	30	5	15	30
Pretilachlor	2.0	1.0	0.6	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0	0.3	0.2	0
Dimepiperate	1.0	0.7	0.2	0.5	0.3	0	0.5	0.1	0	0.2	0.1	0
Bensulfuron	3.0	1.5	0.5	1.5	1.0	0.5	0.5	0.3	0	0.4	0.3	0
Pyrazolate	0.5	0.5	0.2	0.3	0.2	0	0.5	0.1	0	0.3	0	0
Check	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

稻의 淺植移秧時에 各藥害를 誘發할 수 있으며 pyrazolate에서도 深植이나 深水가 될 경우 莖葉의 수중비율이 커져 호흡작용과 동화작용에 지장을 초래하기 때문에 정상적인 生育을 하지 못하며 藥劑의 接觸比率增大로 藥害가 誘發될 가능성이 높음을 시사하고 있다.

結論으로, 移秧深度가 얇아지면 약제처리층에 대한 根部의 노출이나 흡수기회가 증대되며, 稻體의 生長代謝속도가 빨라지기 때문에 흡수이행이 빨라지고, 특히 단백질대사와 중요성이 커지기 때문에 이들과 연관이 깊은 작용기작의 약제들, sulfonylurea系^{2,24,15,22,26,30,36,38}나 pretilachlor^{15,6}은 淺植에서 藥害가 커진 것으로 생각되었다. 本試驗에서도 苗 자체가 연약하고 機械移秧을 위한 草長確保를 短時日內에 하였기 때문에 除草劑에 대한 감수성이 증대되었으리라 생각되며 本畵에서의 適宜移秧深度는 극천식이나 극심식이 아닌 2cm 내외가 적당하리라 판단된다. 따라서 이를 위한 균일한 정지와 이양심도조절이 요구된다.

3. 處理時期의 差異

어린 苗의 移秧日을 基準으로 한 供試藥劑의 處理時期를 3日부터 3日間隔으로 12日後까지 달리 하여 藥害進展度를 比較하였다. 全般的으로 보아 藥劑處理時期가 빠를수록 藥害가 컸고, 處理直後

에 컸다가 이후 30日까지는 回復되는 樣相이었으며, 藥劑間에는 bensulfuron-methyl>pretilachlor>dimepiperate>pyrazolate의 順으로 藥害程度가 큰 것으로 評價되었다(表 10). 좀더 구체적으로, 長草과 分藥數의 減少는 移秧後 9日以後의 處理부터, 乾物重의 減少는 12日以後의 處理부터 나타나지 않았다. 이러한 事實은 어린 苗의 活着以前의 除草劑處理가 藥害를 誘發할 可能性이 있음을 나타내는 것이며, 이렇게 早期處理로 發生된 藥害는 移秧後 40日까지도 持續될 만큼 深刻한 것이었다(表 11, 12).

특히, 早期處理로 pretilachlor는 乾物重減少를, 그리고 bensulfuron-methyl은 分藥數減少를 招來하였으며(表 12), bensulfuron-methyl을 늦게(12DAT)處理한 경우에는 藥害가 거의 誘發되지 않은 中後期處理適應特性을 認定할 수 있었다. 藥劑處理時期가 앞당겨질수록 藥害誘發이 容易해지는 特性이 있다는 事實은 quinchlorac²⁾, pyrazolate²⁰⁾, pyrazosulfuron,^{9,19,39)} bensulfuron-methyl¹⁵⁾등에서 밝혀져 있고 處理初期의 藥害가 有意의임에 對하여는 沙壤土에서의 bensulfuron-methyl¹⁶⁾, 옥수수에서의 tridiphane³⁵⁾, 일반조건에서의 bensulfuron-methyl²²⁾, pretilachlor⁵⁾등에서 이미 밝혀져 있다. 또한 金等²⁸⁾은 除草劑 perfluidone의 處理時期別 藥害反應에서 時期가

Table 9. Change in plant height (cm) of rice as affected by application time¹⁾.

Common name	3DAT		6DAT		9DAT		12DAT	
	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT	20DAT	40DAT
Pretilachlor	26.5 ^c	44.5 ^b	26.9 ^b	46.8	28.2	48.8	30.2 ^{ab}	48.3
Dimepiperate	30.4 ^b	50.1 ^b	31.5 ^a	51.3 ^a	30.3	50.3	28.7 ^b	46.0
Bensulfuron	29.5 ^b	50.1 ^b	25.1 ^b	44.5 ^b	29.0	48.5	27.5 ^b	48.2
Pyrazolate	33.8 ^{ab}	52.5 ^{ab}	32.1 ^a	50.0 ^a	32.5	50.3	34.7 ^a	52.0
Check	36.2 ^a	54.6 ^a	33.5 ^a	53.5 ^a	32.1	51.8	33.0 ^a	51.0

¹⁾ The same alphabetic letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

Table 10. Variation in number of tillers and dry matter weight (g) per hill of rice at 40DAT as affected by application time¹⁾.

Common name	No. of tillers				Dry matter weight			
	3DAT	6DAT	9DAT	12DAT	3DAT	6DAT	9DAT	12DAT
Pretilachlor	2.6 ^a	2.7 ^a	2.8	2.8	1.18 ^b	1.19 ^c	1.45 ^b	1.51
Dimepiperate	2.4 ^{ab}	2.7 ^a	3.0	2.8	1.33 ^a	1.30 ^{bc}	1.58 ^a	1.59
Bensulfuron	2.0 ^b	2.4 ^b	3.0	2.9	1.22 ^b	1.24 ^{bc}	1.56 ^a	1.60
Pyrazolate	2.7 ^a	2.7 ^a	3.1	3.0	1.25 ^b	1.34 ^b	1.58 ^a	1.57
Check	2.8 ^a	2.9 ^a	3.0	3.0	1.42 ^a	1.45 ^a	1.56 ^a	1.54

¹⁾ The same alphabetic letters in a column indicate no significant difference at 95% probability level of DMRT.

빨라질수록 初期에 輕微한 生育抑制가 발견되고 특히 苗齡이 적은 2-3葉期에서 除草劑 감수성이 높은 경향이 있음을 보고한 바 있고 梁等²¹⁾도 處理時期에 따라 藥害程度가 변화될수 있음을 報告한 바 있다.

결론적으로, 藥劑間에도 藥效나 藥害의 양면성을 고려하여 處理時期의 早晚適應性에 差異가 있겠으나 어린묘의 경우에는 除草效果面보다도 藥害回避面을 보다 신중히 考慮하여서 가급적이면 早期處理를 하지 않은 것이 바람직할 것으로 판단되었으며, bensulfuron-methyl이나 pretilachlor 또는 pyrazolate 까지도 이 點에 유의할 필요가 있을 것으로 判斷된다.

摘 要

胚乳의 有無差異에 따른 供試除草劑에 對한 藥害反應結果 胚乳有無에 따라 草長, 分蘖數 및 乾物重에 있어서 有意的인 差異를 나타내었다. 즉 無胚乳苗보다 有胚乳苗의 藥劑耐性이 全般的으로 높은 傾向이었다.

移秧深度差異에 따른 藥害誘發程度에 있어서는 0cm의 極淺植條件에서와 4cm의 深植條件에서 2cm의 深度에서 보다 藥害가 增大되었는데 특히 pretilachlor는 0cm 條件에서, pyrazolate는 4cm 條件에서 生育이 抑制되었으며 bensulfuron-methyl은 全般的으로 藥害가 誘發되었다.

處理時期에 따른 藥害反應에 있어서는 供試藥劑 모두에서 9 또는 12DAT 處理條件에서보다 初期處理時期인 3, 6DAT 처리에서 藥害가 增大되었으며 특히 pretilachlor와 bensulfuron-methyl에서 生育沮害現狀이 甚한 傾向이었다.

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. 567-574
2. Beck, J., M. Ito and S. kashibuchi 1989. Quinchlorac and its Herbicide Combination in Transplanted Rice in Japan. Proc. I. 12th APWSS conf. 235-244.
3. 房 錫. 1988. 栽培要因의 變動條件이 Bensul-

furon methyl과 Quinchlorac 및 Pretilachlor 單劑 및 合劑의 水稻藥害發生에 미치는 影響. 全南大學校 碩士學位論文

4. Chun, J.C., H.S. Ryang J.C. Kim and B.H. Kang 1986. Reserch on herbicides behavior in soil and plants in Korea. Kor. Jour. Weed Sci. 6(1) : 149-155.
5. Hare, C.J. W.C. Chong, G.T. Ooi, A. Bhamdhufalok, s. Nawsaram. 1989. Sofit super : Broad speutum weed managment for wet sown Rice in S.E. Asia. 12th. Apwss. 165-170.
6. Ebert, E. and H. R. Gebe 1989. Differential effects of Oxabentrinl and Fenclorim against Metolachlor and Pretilachlor injury on various grasses. Crop Safener for Herbicides p177-193
7. Guh, J.O. 1990 Development of weeding technology and transition of cropping pattern in Korea. Proc. of TASAE/Tsukuba Univ. Japan/ UNESCO/1990. p.30.
8. 具滋玉. 1988. Oxyfluorfen과 Bensulfuron의 抵抗性 screening. 韓育誌.
9. 具滋玉. 1990. Minor crop에 대한 논문. 韓國雜草學會誌 10-2.
10. 具滋玉. 1989. 除草를 위한 作付體系 변천사. 湖南植物保護 4 :
11. Guh, J.O. and Y.M. Lee. 1987. 대만 學會 發表論文.
12. Hare, C.J., W.C. Chang, G. T. Ooi., A. Bhandhufalck, S. Nawsaran and P. Chanprasis 1989. Sifit super : Broad spectrum weed Management for wet sown rice in S.E. Asia. Proc. I. 12th APWSS Conf. 165-169.
13. 河村雄河. 1985. Oxadiazon 乳劑にする新い水田除草劑の確立に關する研究. 雜草研究 28(2) 79-91.
14. 藤田究・山水次郎. 1988. 數種除草劑が水稻に及に形態的 影響とシメピペレートの 藥害輕減效果. 1. Bensulfuron-methyl とそのシメピペレート混合劑の形態的 影響と 苗の植付深度(日) 雜草研究 33-別 121.
15. 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 and weeding Effects caused by Herbicide Treatment in mechanically transplanted paddy field. KJWS. 6(2) 134-145.
16. Ray, T.B. 1982. The mode of action of chlorosulfuron a New herbicide for cereals. Pestic. Biochem. Physiol. 17 : 10-17.
 17. 梁桓承. 1983. 우리나라 農業의 변천사 - 논잡초 약을 중심으로 - 農業과 植物保護 4(1) : 40-50.
 18. Ryang, H. S. and J.C. Chun 1982. Herbicidal phytotoxicity in relation to the Korean Soil properties. Kor. Jour. Weed Sci. 2(2)122-128.
 19. Ryang, H.S., S.S. Han and J.S. Kim. 1981. Weeding Effect and phytotoxicity variable in Herbicide Treatment in mechanically Transplanted paddy Field 1. Effect of application Time on Weeding Effect and phytotoxicity. KJWS. 1(1) 69-77.
 20. Shirakura, S., T. Yurama and K. Ishizuka. 1988. Safening effect of Dimepiperate on Root-Growth Inhibition in rice caused by Bensulfuron-methyl. Weed Res. 33(4) : 271-277.
 21. Suzuki, K.S., Watanabe. Y. Shirai, T. Endo and H. Hirata 1989. Crop safety of NC-311, Pyrazosulfuron-ethyl in paddy rice. Proc. I. 12th APWSS conf. 141-148.
 22. Takematsu, T. 1986. Weeds in agricultural lands and its chemical control. Kor. Jour. Weed Sci. 6(suppl) 3-16.
 23. Hwang, I.T., S.J. Koo, K.S. Hong and K.Y. Cho. 1990. Evaluation of vertical migration of Herbicides in soil. KJWS. 10(1) 30-36.
 24. 韓康完·金載哲·宋基出. 1990. 水稻無機營養成分의 除草劑의 藥害에 미치는 影響. 韓雜誌. 10(1) 6-12
 25. Ito, S., A. Kamochi, K sawada, T. Goto and K. Yasui 1989. Mefenacet new paddy Herbicide (3)-Growth Response of Barnyardgrass to Mefenacet-Proc. I. 12th. APWSS Conf. 225-259.
 26. Kim, S.C., C.D. Choi and S.K. Lee 1983. Study on the Behaviour of Mixture of Herbicide in Trasplanted lowland rice field. Kor. Jour. Weed Sci. 3(1)69-74.
 27. Kim, K.U., S.C. Kim, S.H. Park, S.B. Ahn and J.H. Lee. 1982. Present status and prospect of rice weed control practice in the paddy field. Kor. Jour. Weed Sci. 6(suppl.) 97-126
 28. Kim, K.U., 1989. Crop injury and Efficacy Evaluation of Herbicides. KJWS. 10(2) 138-144.
 29. 김인수. 1990. 藥害民願事例 論文. 韓國雜草學會誌. 10-2 :
 30. Ku, Y.C., Y.J. oh and J.H. Lee 1982. Emergence and Growth of weeds and Their chemical Control in paddy Feld under Different water depths. KJWS. 2(1) 47-52.
 31. 農村作試驗場. 1990. 벼 機械移秧栽培의 新技術(어린모. 中苗. 成苗)文影堂 p.143.
 32. 農村振興廳. 1989. 벼 出芽苗栽培技術. 벼 育苗技術 p.10
 33. 作物試驗場. 1989. 벼 出芽苗栽培技術 改善方向 資料. p.14.
 34. Nobumasa, Ichizen. 1982. Morphological Responses of plants to herbicides. Kor. Jour. Weed Sci. Invated lecture 2(2) 73-74.
 35. Ryang, H.S., S.S. Han and J.S. Kim. 1981. Weeding effects and phytotoxicity variable in herbicide Treatment in mechanically Transplanted paddy field. I. Effect of Application Time on weeding and phytotoxicity. Kor. Jour. Weed Sci. 1(1) 67-77.
 36. Takeda, S., T. Yuyama, R.C. Ackerson and R.C. weigel. 1985. Selection of rice Herbicide from several sulfonylurea Component. Weed Research (Jap) 30 : 278-283
 37. Takeshi Yuyama, Robert C., Ackerson, Shun-ji Takeda, Yoshihisa Watanabe. 1987. Soil and Water Relationships on the behavior of Bensulfuron-methyl(DPX-F5384) under the paddy Field Condition. Weed Research Japan Vol. 32(4) 282-291.
 38. Yuyama, T.S., Takeda and R.C. Ackerson. 1987. Uptake and Distribution of Bensulfuron-methyl(DDX-F5384) in paddy Rice. Proc. 11th APWSS Conf. 145-151.
 39. Zoschke A., S.K. Yun and U. Kiessling. 1989. CGA 142464 plus BAS-514, A New Timing-Flexible Herbicide Combination for Broadpectrum weed control in rice (*Oryza sativa* L.) South Korea Proc. I. 12th APWSS Conf. 245-253.